

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-136628

(43)Date of publication of application : 13.05.2004

(51)Int.Cl.

B41J 2/05

(21)Application number : 2002-320862 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 05.11.2002 (72)Inventor : EGUCHI TAKEO
USHINOHAMA IWAO

(30)Priority

Priority number : 2002239797 Priority date : 20.08.2002 Priority country : JP

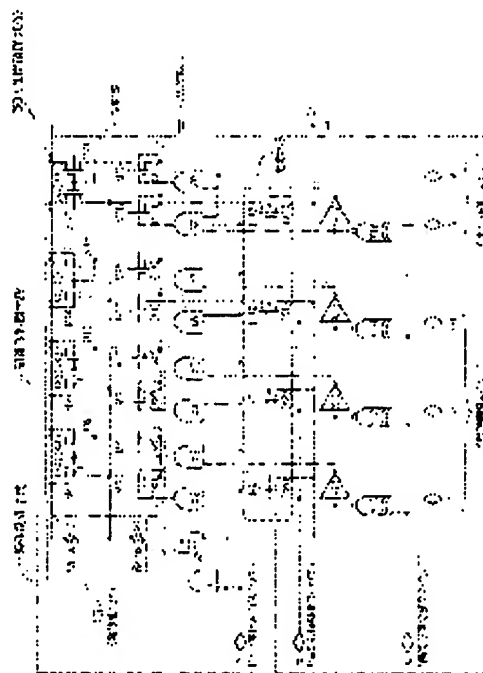
(54) LIQUID DISCHARGE APPARATUS AND LIQUID DISCHARGE METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To control the discharge direction of a liquid at every liquid discharge part in a liquid discharge apparatus equipped with a head wherein one liquid discharge part is provided or a plurality of liquid discharge parts are arranged side by side.

SOLUTION: The liquid discharge apparatus is equipped with the head wherein a plurality of heat generating resistors (resistors Rh-A and Rh-B) connected to one liquid chamber in series are provided side by side in a specific direction and further equipped with a main operation control means for performing control so as to discharge a liquid by allowing a current to flow to a plurality of the heat generating resistors connected in series in the same quantity, the CM (current mirror)

circuit (a part constituted of transistors M3, M4, M5 and M6) connected across the heat generating resistors and a sub-operation control means for controlling the quantity of the current supplied to the heat generating resistors by allowing a current to flow in across the heat generating resistors (across the resistors Rh-A and Rh-B) through the CM circuit or by allowing a current to flow out of the area between the heat generating resistors and controlling



(deflecting) the discharge direction of the liquid.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3682693

[Date of registration] 03.06.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

(57) [Claim(s)]

[Claim 1]

The liquid room in which the liquid which should be breathed out is held,

The energy generation component which makes the liquid of said liquid interior of a room generate air bubbles by supply of energy while being arranged in said liquid interior of a room,

Or it prepared one liquid discharge part containing the nozzle for making the liquid of said liquid interior of a room breathe out with generation of said air bubbles by said energy generation component, it is liquid regurgitation equipment equipped with the head installed in the specific direction, [two or more]

Said two or more energy generation components connected to the serial in said one liquid interior of a room are installed in said specific direction,

The main actuation control means controlled by passing the same quantity of a current for said two or more energy generation components connected to the serial liquid indoor [said] to carry out the regurgitation of the liquid from said nozzle,

The subactuation control means which is established for every aforementioned liquid discharge part, controls the amount of currents supplied to each aforementioned energy-generation component by flowing a current between said energy generation components through said current Miller circuit, or making a current flow out of between said energy generation components including 1 or two or more current Miller circuits which were connected among said at least one energy generation component, and controls the discharge direction of the liquid breathed out from said nozzle
Liquid regurgitation equipment characterized by preparation *****.

[Claim 2]

The liquid room in which the liquid which should be breathed out is held,

The energy generation component which makes the liquid of said liquid interior of a room generate air bubbles by supply of energy while being arranged in said liquid interior of a room,

The nozzle for making the liquid of said liquid interior of a room breathe out with generation of said air bubbles by said energy generation component

Or it prepared one ***** liquid discharge part, it is liquid regurgitation equipment equipped with the head installed in the specific direction, [two or more]

Said two or more energy generation components connected to the serial in said one liquid interior of a room are installed in said specific direction,

The main actuation control means controlled by passing the same quantity of a current for said two or more energy generation components connected to the serial liquid indoor [said] to carry out the regurgitation of the liquid from said nozzle,

It is prepared for every aforementioned liquid discharge part, and 1 or two or more current Miller circuits which were connected among said at least one energy generation component are included. By flowing a current between said energy generation components through said current Miller circuit, or making a current flow out of between said energy generation components The subactuation control means which controls the amount of currents supplied to each aforementioned energy generation component, and is controlled to deflect the discharge direction of the liquid breathed out from said nozzle in said specific direction to the discharge direction of the liquid breathed out by said main actuation control means

Liquid regurgitation equipment characterized by preparation *****.

[Claim 3]

In liquid regurgitation equipment according to claim 1 or 2,

Said subactuation control means including said main actuation control means and said current Miller circuit is mounted in said head.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 4]

In liquid regurgitation equipment according to claim 1 or 2,

In said specific direction, two or more side-by-side installation is carried out, and said liquid discharge part which has said subactuation control means including said main actuation control means and said current Miller circuit is mounted in said head.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 5]

The liquid room in which the liquid which should be breathed out is held,

The energy generation component which makes the liquid of said liquid interior of a room generate air bubbles by supply of energy while being arranged in said liquid interior of a room,

The nozzle for making the liquid of said liquid interior of a room breathe out with generation of said air bubbles by said energy generation component

It is liquid regurgitation equipment equipped with the Rhine head which has arranged two or more heads which installed two or more ***** liquid discharge parts in the specific direction in said specific direction,

Said two or more energy generation components connected to the serial in said one liquid interior of a room are installed in said specific direction,

The main actuation control means controlled by passing the same quantity of a current for said two or more energy generation components connected to the serial liquid indoor [said] to carry out the regurgitation of the liquid from said nozzle,

The subactuation control means which is established for every aforementioned liquid discharge part, controls the amount of currents supplied to each aforementioned energy-generation component by flowing a current between said energy generation components through said current Miller circuit, or making a current flow out of between said energy generation components including 1 or two or more current Miller circuits which were connected among said at least one energy generation component, and controls the discharge direction of the liquid breathed out from said nozzle
Liquid regurgitation equipment characterized by preparation *****.

[Claim 6]

The liquid room in which the liquid which should be breathed out is held,

The energy generation component which makes the liquid of said liquid interior of a room generate air bubbles by supply of energy while being arranged in said liquid interior of a room,

The nozzle for making the liquid of said liquid interior of a room breathe out with generation of said air bubbles by said energy generation component

It is liquid regurgitation equipment equipped with the Rhine head which has arranged two or more heads which installed two or more ***** liquid discharge parts in the specific direction in said specific direction,

Said two or more energy generation components connected to the serial in said one liquid interior of a room are installed in said specific direction,

The main actuation control means controlled by passing the same quantity of a current for said two or more energy generation components connected to the serial liquid indoor [said] to carry out the regurgitation of the liquid from said nozzle,

It is prepared for every aforementioned liquid discharge part, and 1 or two or more current Miller circuits which were connected among said at least one energy generation component are included. By flowing a current between said energy generation components through said current Miller circuit, or making a current flow out of between said energy generation components The subactuation control means which controls the amount of currents supplied to each aforementioned energy generation component, and is controlled to deflect the discharge direction of the liquid breathed out from said nozzle in said specific direction to the discharge direction of the liquid breathed out by said main actuation control means

Liquid regurgitation equipment characterized by preparation *****.

[Claim 7]

In liquid regurgitation equipment according to claim 5 or 6,

Said subactuation control means including said main actuation control means and said current Miller circuit is mounted in each aforementioned head of said Rhine head.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 8]

In liquid regurgitation equipment according to claim 5 or 6,

In said specific direction, two or more side-by-side installation is carried out, and said liquid discharge part which has said subactuation control means including said main actuation control means and said current Miller circuit is mounted in each aforementioned head of said Rhine head.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 9]

The liquid room in which the liquid which should be breathed out is held,

The energy generation component which makes the liquid of said liquid interior of a room generate air bubbles by supply of energy while being arranged in said liquid interior of a room,

The nozzle for making the liquid of said liquid interior of a room breathe out with generation of said air bubbles by said energy generation component

Or it prepared one ***** liquid discharge part, it is the head installed in the specific direction, and while said two or more energy generation components connected to the serial in said one liquid interior of a room are installed in said specific direction, it is the liquid regurgitation approach using the head to which 1 or two or more current Miller circuits were connected among said at least one energy generation component, [two or more]

The main actuation control step controlled by passing the same quantity of a current, without going via said current Miller circuit for said two or more energy generation components connected to the serial liquid indoor [said] to carry out the regurgitation of the liquid from said nozzle,

It reaches,

The subactuation control step which controls the amount of currents supplied to each aforementioned energy generation component by flowing a current between said energy generation components through said current Miller circuit, or making a current flow out of between said energy generation components, and controls the discharge direction of the liquid breathed out from said nozzle

***** -- the discharge direction of the liquid breathed out from said nozzle is controlled by things in at least two different directions in said specific direction

The liquid regurgitation approach characterized by things.

[Claim 10]

The liquid room in which the liquid which should be breathed out is held,

The energy generation component which makes the liquid of said liquid interior of a room generate air bubbles by supply of energy while being arranged in said liquid interior of a room,

The nozzle for making the liquid of said liquid interior of a room breathe out with generation of said air bubbles by said energy generation component

While said two or more energy generation components which are the Rhine heads which have arranged two or more heads which installed two or more ***** liquid discharge parts in the specific direction in said specific direction, and were connected to the serial in said one liquid interior of a room are installed in said specific direction, it is the liquid regurgitation approach using the Rhine head to which 1 or two or more current Miller circuits were connected among said at least one energy generation component,

The main actuation control step controlled by passing the same quantity of a current, without going via said current Miller circuit for said two or more energy generation components connected to the serial liquid indoor [said] to carry out the regurgitation of the liquid from said nozzle,

It reaches,

The subactuation control step which controls the amount of currents supplied to each aforementioned energy generation component by flowing a current between said energy generation components through said current Miller circuit, or making a current flow out of between said energy generation components, and controls the discharge direction of the liquid breathed out from said nozzle

***** -- the discharge direction of the liquid breathed out from said nozzle is controlled by things in at least two different directions in said specific direction

The liquid regurgitation approach characterized by things.

[Claim 11]

The liquid room in which the liquid which should be breathed out is held,

The energy generation component which makes the liquid of said liquid interior of a room generate air bubbles by supply of energy while being arranged in said liquid interior of a room,

The nozzle for making the liquid of said liquid interior of a room breathe out with generation of said air bubbles by said energy generation component

Or it prepared one ***** liquid discharge part, it is liquid regurgitation equipment equipped with the head installed in the specific direction, [two or more]

Said two or more energy generation components connected to the serial in said one liquid interior of a room are installed in said specific direction,

It has the control means which controls the amount of currents supplied to each aforementioned energy generation component, and controls the discharge direction of the liquid breathed out from said nozzle by being prepared for every aforementioned liquid discharge part, and flowing a current between said energy generation components through said

current Miller circuit including 1 or two or more current Miller circuits which were connected among said at least one energy generation component, or making a current flow out of between said energy generation components.
Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 12]

The liquid room in which the liquid which should be breathed out is held,

The energy generation component which makes the liquid of said liquid interior of a room generate air bubbles by supply of energy while being arranged in said liquid interior of a room,

The nozzle for making the liquid of said liquid interior of a room breathe out with generation of said air bubbles by said energy generation component

Or it prepared one ***** liquid discharge part, it is liquid regurgitation equipment equipped with the head installed in the specific direction, [two or more]

Said two or more energy generation components connected to the serial in said one liquid interior of a room are installed in said specific direction,

It is prepared for every aforementioned liquid discharge part, and 1 or two or more current Miller circuits which were connected among said at least one energy generation component are included. By flowing a current between said energy generation components through said current Miller circuit, or making a current flow out of between said energy generation components The amount of currents supplied to each aforementioned energy generation component is controlled, and it has the discharge direction deflection means which makes both directions deflect the discharge direction of the liquid breathed out from said nozzle in said specific direction.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 13]

In liquid regurgitation equipment according to claim 12,

Said discharge direction deflection means is equipped with said two or more current Miller circuits including said at least two different current Miller circuits constituted so that the flowing amounts of currents might differ,

Said discharge direction deflection means controls gradually the amount of currents supplied to each aforementioned energy generation component by flowing a current between said energy generation components through said two or more current Miller circuits, or making a current flow out of between said energy generation components.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 14]

In liquid regurgitation equipment according to claim 12,

Said discharge direction deflection means includes 1 or said two or more current Miller circuits for amending the regurgitation angle of a liquid for every aforementioned liquid discharge part.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 15]

In liquid regurgitation equipment according to claim 12,

Said discharge direction deflection means is controlled to supply a current to said current Miller circuit within the period when energy is supplied to said energy generation component for the regurgitation of a liquid within the period out of which the regurgitation instruction of a liquid has come, or some of its periods, or some of its periods.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 16]

The liquid room in which the liquid which should be breathed out is held,

The energy generation component which makes the liquid of said liquid interior of a room generate air bubbles by supply of energy while being arranged in said liquid interior of a room,

The nozzle for making the liquid of said liquid interior of a room breathe out with generation of said air bubbles by said energy generation component

It is liquid regurgitation equipment equipped with the Rhine head which has arranged two or more heads which installed two or more ***** liquid discharge parts in the specific direction in said specific direction,

Said two or more energy generation components connected to the serial in said one liquid interior of a room are installed in said specific direction,

It has the control means which controls the amount of currents supplied to each aforementioned energy generation component, and controls the discharge direction of the liquid breathed out from said nozzle by being prepared for every aforementioned liquid discharge part, and flowing a current between said energy generation components through said current Miller circuit including 1 or two or more current Miller circuits which were connected among said at least one energy generation component, or making a current flow out of between said energy generation components.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 17]

The liquid room in which the liquid which should be breathed out is held,
The energy generation component which makes the liquid of said liquid interior of a room generate air bubbles by supply of energy while being arranged in said liquid interior of a room,
The nozzle for making the liquid of said liquid interior of a room breathe out with generation of said air bubbles by said energy generation component

It is liquid regurgitation equipment equipped with the Rhine head which has arranged two or more heads which installed two or more ***** liquid discharge parts in the specific direction in said specific direction,
Said two or more energy generation components connected to the serial in said one liquid interior of a room are installed in said specific direction,
It is prepared for every aforementioned liquid discharge part, and 1 or two or more current Miller circuits which were connected among said at least one energy generation component are included. By flowing a current between said energy generation components through said current Miller circuit, or making a current flow out of between said energy generation components The amount of currents supplied to each aforementioned energy generation component is controlled, and it has the discharge direction deflection means which makes both directions deflect the discharge direction of the liquid breathed out from said nozzle in said specific direction.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 18]

In liquid regurgitation equipment according to claim 17,
Said two heads which becomes next doors in said specific direction are arranged so that said head arranged at one side and said head arranged at the other side may counter, while separating one liquid passage which extends in said specific direction and being arranged at one side and the other side,
Said discharge direction deflection means is equipped with the deviation direction change means which changes the deviation direction of the liquid breathed out from said nozzle in the direction which becomes symmetrical in said specific direction by controlling the current supplied to said current Miller circuit,
Said deviation direction change means of one of said head is changed in the direction in which the deviation direction of the liquid breathed out becomes symmetrical to said head of another side between said two heads which becomes next doors in said specific direction.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 19]

In liquid regurgitation equipment according to claim 17,
Said discharge direction deflection means is equipped with said two or more current Miller circuits including said at least two different current Miller circuits constituted so that the flowing amounts of currents might differ,
Said discharge direction deflection means controls gradually the amount of currents supplied to each aforementioned energy generation component by flowing a current between said energy generation components through said two or more current Miller circuits, or making a current flow out of between said energy generation components.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 20]

In liquid regurgitation equipment according to claim 17,
said discharge direction deflection means -- every aforementioned head -- or 1 or said two or more current Miller circuits for amending the regurgitation angle of a liquid are included for every aforementioned liquid discharge part
Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 21]

In liquid regurgitation equipment according to claim 17,
Said discharge direction deflection means is controlled to supply a current to said current Miller circuit within the period when energy is supplied to said energy generation component for the regurgitation of a liquid within the period out of which the regurgitation instruction of a liquid has come, or some of its periods, or some of its periods.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 22]

The liquid room in which the liquid which should be breathed out is held,
The energy generation component which makes the liquid of said liquid interior of a room generate air bubbles by supply of energy while being arranged in said liquid interior of a room,
The nozzle for making the liquid of said liquid interior of a room breathe out with generation of said air bubbles by said energy generation component

Or it prepared one ***** liquid discharge part, it is the head installed in the specific direction, and while said two or more energy generation components connected to the serial in said one liquid interior of a room are installed in said specific direction, it is the liquid regurgitation approach using the head to which 1 or two or more current Miller circuits

were connected among said at least one energy generation component, [two or more]

By flowing a current between said energy generation components through said current Miller circuit, or making a current flow out of between said energy generation components, the amount of currents supplied to each aforementioned energy generation component is controlled, and the discharge direction of the liquid breathed out from said nozzle is controlled.

The liquid regurgitation approach characterized by things.

[Claim 23]

The liquid room in which the liquid which should be breathed out is held,

The energy generation component which makes the liquid of said liquid interior of a room generate air bubbles by supply of energy while being arranged in said liquid interior of a room,

The nozzle for making the liquid of said liquid interior of a room breathe out with generation of said air bubbles by said energy generation component

While said two or more energy generation components which are the Rhine heads which have arranged two or more heads which installed two or more ***** liquid discharge parts in the specific direction in said specific direction, and were connected to the serial in said one liquid interior of a room are installed in said specific direction, it is the liquid regurgitation approach using the Rhine head to which 1 or two or more current Miller circuits were connected among said at least one energy generation component,

By flowing a current between said energy generation components through said current Miller circuit, or making a current flow out of between said energy generation components, the amount of currents supplied to each aforementioned energy generation component is controlled, and the discharge direction of the liquid breathed out from said nozzle is controlled.

The liquid regurgitation approach characterized by things.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

Or this invention prepared liquid regurgitation equipment equipped with the head installed or it prepared one liquid discharge part, and one liquid discharge part, it relates to the technique of deflecting the discharge direction of the liquid from a liquid discharge part using current Miller circuit, in the liquid regurgitation approach using the installed head. [two or more]

[0002]

[Description of the Prior Art]

Conventionally, the ink jet printer is known as an example of liquid regurgitation equipment equipped with the head which installed two or more liquid discharge parts. Moreover, the thermal method which makes a liquid ink drop breathe out using heat energy as one of the regurgitation methods of the ink of an ink jet printer is learned.

[0003]

As an example of the structure of the head of this thermal method, heat the ink of a liquid ink room by the heater element (exoergic resistor) arranged in the liquid ink interior of a room, the ink on a heater element is made to generate air bubbles, and the thing which makes ink breathe out with the energy at the time of this gassing is mentioned. And when it is formed in the top-face side of a liquid ink room and air bubbles are generated in the ink of the liquid ink interior of a room, the nozzle is constituted so that ink may be breathed out from a nozzle.

[0004]

From a viewpoint of head structure, the serial method which is made to move a head crosswise [printing paper] and performs a print, and the Rhine method which has arranged many heads side by side crosswise [printing paper], and formed the Rhine head for printing paper width of face are held further again.

[0005]

Drawing 13 is the top view showing the conventional Rhine head 10. In drawing 13, although four heads 1 ("N-1", N ["N"], 1 ["N+1"], "N+2") are illustrated, many heads 1 are installed further in fact.

[0006]

A head 1 carries out two or more (several 100 pieces) side-by-side installation of the above-mentioned liquid ink room, heater element, and nozzle 1a, and the Rhine head 10 arranges two or more heads 1 in the specific direction (printing paper cross direction).

Furthermore, the head 1 which becomes next doors in the specific direction is arranged so that the head 1 of one side

and the head 1 of the other side may counter, namely, so that nozzle 1a may face each other, while separating one ink passage 2 which extends in the specific direction and being arranged at one side and the other side (the so-called staggered arrangement). Furthermore, it is arranged so that the pitch of nozzle 1a may continue between the heads 1 which become these next doors (refer to A section detail).

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, there were the following troubles in the above-mentioned Prior art.

First, in case the regurgitation of the ink is carried out from a head 1, as for ink, it is ideal to be perpendicularly breathed out to head 1 front face. However, the regurgitation include angle of ink may not become perpendicular according to various factors.

[0008]

For example, when sticking the nozzle sheet with which nozzle 1a was formed on the head chip which has a liquid ink room and a heater element, an attachment location gap of a nozzle sheet poses a problem. If a nozzle sheet is stuck so that the medial axis of a liquid ink room and a heater element and the medial axis of nozzle 1a may be in agreement, ink will be breathed out at right angles to the regurgitation side (nozzle sheet side) of ink, but if a location gap arises in the medial axis of a liquid ink room and a heater element, and the medial axis of nozzle 1a, ink will no longer be perpendicularly breathed out to a regurgitation side. Moreover, the location gap by the difference of the coefficient of thermal expansion of a liquid ink room and a heater element, and a nozzle sheet may also be produced.

[0009]

In the case of a serial method, when a gap of the regurgitation include angle of such ink arises, it becomes an impact pitch gap of ink and appears. Furthermore, by the Rhine method, in addition to the above-mentioned impact pitch gap, it becomes the impact location gap between heads 1, and appears.

[0010]

Drawing 14 is the sectional view and top view showing the print condition in the Rhine head 10 shown by drawing 13. In drawing 14, if printing paper P is fixed and considered, crosswise [of printing paper P] the Rhine head 10 will not move, but will move downward from a top in a top view, and will perform a print.

[0011]

With the sectional view of drawing 14, three heads (the Nth, the N+1st, and the N+2nd) 1 are illustrated among the Rhine heads 10.

The example by which there is no gap of a regurgitation include angle as ink inclines the inside of drawing and rightward and it is breathed out as ink inclines the inside of drawing and leftward and it is breathed out as an arrow head shows a sectional view with the Nth head 1, and an arrow head shows with the N+1st heads 1, and an arrow head shows with the N+2nd heads 1, and ink is breathed out perpendicularly is shown.

[0012]

Therefore, with the Nth head 1, it shifts on the left of a criteria location, ink reaches the target, it shifts on the right of a criteria location with the N+1st heads 1, and ink reaches the target. Therefore, ink reaches the target in the direction which keeps away mutually between both. Consequently, the field where ink is not breathed out is formed between the Nth head 1 and the N+1st heads 1. And crosswise [of printing paper P] the Rhine head 10 does not move, but is only moved in the direction of an arrow head in a top view. Thereby, the white stripe B entered between the Nth head 1 and the N+1st heads 1, and there was a problem that print grace fell in it.

[0013]

Moreover, like the above, with the N+1st heads 1, since it shifts on the right of a criteria location and ink reaches the target, the field with which ink laps is formed between the N+1st heads 1 and the N+2nd heads 1. By this, the image became discontinuity, or it became a color deeper than an original color, and lapped, Stripe C entered, and there was a problem that print grace fell.

[0014]

In addition, it is influenced also with the image with which the print of whether a stripe is conspicuous when an impact location gap of the above ink arises is carried out. For example, in written form, since there are many null parts, even if a stripe enters, it will not be so much conspicuous. On the other hand, even if few stripes enter, it comes to be conspicuous [it is almost full color to all fields and], in [of printing paper] carrying out the print of the photograph.

[0015]

Therefore, or the technical problem which this invention tends to solve prepared liquid regurgitation equipment equipped with the head installed or it prepared one liquid discharge part, and one liquid discharge part, it is enabling it to control the discharge direction of a liquid for every liquid discharge part in the liquid regurgitation approach using the installed head. [two or more]

In addition, in the technique (an application for patent No. 112947 [2002 to], and application for patent No. 161928 [

2002 to J) for which this applicant has already applied, this invention offers the circuit gestalt for which were especially suitable, when building the means for deflecting the discharge direction of a liquid into a head.

[0016]

[Means for Solving the Problem]

This invention solves an above-mentioned technical problem with the following solution means.

The liquid room in which the liquid which should breathe out invention of claim 1 or claim 2 is held, The energy generation component which makes the liquid of said liquid interior of a room generate air bubbles by supply of energy while being arranged in said liquid interior of a room, It is liquid regurgitation equipment equipped with the head installed in the specific direction or it prepared one liquid discharge part containing the nozzle for making the liquid of said liquid interior of a room breathe out with generation of said air bubbles by said energy generation component. [two or more] In said one liquid interior of a room, by passing the same quantity of a current for said two or more energy generation components which said two or more energy generation components connected to the serial are installed in said specific direction, and were connected to the serial liquid indoor [said] It is prepared for every aforementioned liquid discharge part with the main actuation control means controlled to carry out the regurgitation of the liquid from said nozzle. One or two or more current Miller circuits which were connected among said at least one energy generation component are included. By flowing a current between said energy generation components through said current Miller circuit, or making a current flow out of between said energy generation components The subactuation control means which controls the amount of currents supplied to each aforementioned energy generation component, and controls the discharge direction of the liquid breathed out from said nozzle (claim 1), Or it is characterized by having the subactuation control means (claim 2) controlled to deflect the discharge direction of the liquid breathed out from said nozzle in said specific direction to the discharge direction of the liquid breathed out by said main actuation control means.

[0017]

In the above-mentioned invention, current Miller circuit is connected at least between the energy generation components of a pair among two or more energy generation components of the one liquid interior of a room. Current Miller circuit consists of a transistor circuit of the pair connected to bilateral symmetry, and it is made for the almost same current to flow to both transistors. By the main actuation control means, the regurgitation of the liquid is carried out to the energy generation component connected to the serial from a nozzle by passing the same quantity of a current, without going via current Miller circuit.

[0018]

On the other hand, in a subactuation control means, the current which the current was made to flow between energy generation components, and flowed makes [more] the amount of currents which it is made to flow only for some energy generation components, and flows for some of the energy generation components using current Miller circuit than the amount of currents which flows for other energy generation components. Or it is making it not flow for some energy generation components about the current which the current was made to flow out and flowed out of between energy generation components, and the amount of currents which flows for some of the energy generation components is made fewer than the amount of currents which flows for other energy generation components. Thus, time difference is prepared [which air bubbles come to generate into the liquid on two or more energy generation components] in time amount, and it controls by changing the amount of currents which flows for each energy generation component to make it deviate in the specific direction to the discharge direction of the liquid which the discharge direction of a liquid is breathed out according to this time difference, and is breathed out by the main actuation control means in the discharge direction of control (claim 1) or a liquid (claim 2).

[0019]

Moreover, invention of claim 3 is characterized by mounting said subactuation control means including said main actuation control means and said current Miller circuit in said head in liquid regurgitation equipment according to claim 1 or 2.

Invention of claim 4 is characterized by carrying out two or more averages of said liquid discharge part which has said subactuation control means which includes said main actuation control means and said current Miller circuit in said head in said specific direction, and mounting it in it in liquid regurgitation equipment according to claim 1 or 2 further again.

[0020]

In the above-mentioned invention, a subactuation control means (claim 3) including the main actuation control means and current Miller circuit or the liquid discharge part (claim 4) containing these is mounted in one head.

It becomes a suitable thing for the head based on IC structure by incorporating the subactuation control means which follows, for example, includes these main actuation control means and current Miller circuit in a digital circuit by one.

[0021]

Furthermore, invention of claim 11 or claim 12 The liquid room in which the liquid which should be breathed out is held, and the energy generation component which makes the liquid of said liquid interior of a room generate air bubbles by supply of energy while being arranged in said liquid interior of a room, It is liquid regurgitation equipment equipped with the head installed in the specific direction or it prepared one liquid discharge part containing the nozzle for making the liquid of said liquid interior of a room breathe out with generation of said air bubbles by said energy generation component. [two or more] Said two or more energy generation components connected to the serial in said one liquid interior of a room are installed in said specific direction. It is prepared for every aforementioned liquid discharge part, and 1 or two or more current Miller circuits which were connected among said at least one energy generation component are included. By flowing a current between said energy generation components through said current Miller circuit, or making a current flow out of between said energy generation components The control means which controls the amount of currents supplied to each aforementioned energy generation component, and controls the discharge direction of the liquid breathed out from said nozzle and to control (claim 11), Or it is characterized by having the discharge direction deflection means (claim 12) which makes both directions deflect the discharge direction of the liquid breathed out from said nozzle in said specific direction.

[0022]

In the above-mentioned invention, current Miller circuit is connected at least between the energy generation components of a pair among two or more energy generation components of the one liquid interior of a room. The current which the current was made to flow between energy generation components, and flowed can make [more] the amount of currents which it is made to flow only for some energy generation components, and flows for some of those energy generation components using this current Miller circuit than the amount of currents which flows for other energy generation components. About the current which similarly the current was made to flow out and flowed out of between energy generation components, the amount of currents which flows for some of the energy generation components can be made fewer than the amount of currents which flows for other energy generation components by making it not flow for some energy generation components.

[0023]

Thus, the thing which prepares [which air bubbles come to generate into the liquid on two or more energy generation components] time difference in time amount, and controls the discharge direction of a liquid by this time difference by changing the amount of currents which flows for each energy generation component and which you make deviate further (it shifts from a perpendicular direction to a regurgitation side) is made. And the impact location of a liquid can be changed by deflecting the discharge direction of a liquid etc.

[0024]

[Embodiment of the Invention]

Hereafter, 1 operation gestalt of this invention is explained with reference to a drawing etc.

(The 1st operation gestalt)

Drawing 1 is the decomposition perspective view showing the head 11 of the ink jet printer (only henceforth a "printer") which applied the liquid regurgitation equipment by this invention. In drawing 1, although a nozzle sheet 17 is stuck on the barrier layer 16, it is disassembling and illustrating this nozzle sheet 17.

[0025]

In a head 11, the substrate member 14 equips one field of the semi-conductor substrate 15 which consists of silicon etc., and this semi-conductor substrate 15 with the exoergic resistor 13 (thing equivalent to the energy generation component in this invention) by which deposit formation was carried out. the conductor with which the exoergic resistor 13 was formed on the semi-conductor substrate 15 -- it connects with the circuit mentioned later electrically through the section (not shown).

[0026]

Moreover, the barrier layer 16 consists of a dry film resist of for example, an exposure hardening mold, and after a laminating is carried out to the whole field in which the exoergic resistor 13 of the semi-conductor substrate 15 was formed, it is formed by removing an unnecessary part according to a FOTORISO process.

A nozzle sheet 17 is stuck on the barrier layer 16 further again so that two or more nozzles 18 may be formed, for example, it may be formed by the electrocasting technique by nickel and the location of a nozzle 18 may suit the location of the exoergic resistor 13, namely, so that a nozzle 18 may counter the exoergic resistor 13.

[0027]

The liquid ink room 12 (thing equivalent to the liquid room in this invention) consists of a substrate member 14, a barrier layer 16, and a nozzle sheet 17 so that the exoergic resistor 13 may be surrounded. That is, the substrate member 14 constitutes the bottom wall of the liquid ink room 12 among drawing, the barrier layer 16 constitutes the side attachment wall of the liquid ink room 12, and a nozzle sheet 17 constitutes the ceiling wall of the liquid ink room 12. Thereby, the liquid ink room 12 has an effective area in a right-hand side front side among drawing 1, and this

effective area and ink passage (not shown) are opened for free passage.

[0028]

It usually has the liquid ink room 12 equipped with two or more exoergic resistor 13 and each exoergic resistor 13 of a 100-piece unit, and each of these exoergic resistor 13 can be chosen as a meaning by the command from the control section of a printer, and the one above-mentioned head 11 can be made to breathe out the ink in the liquid ink room 12 corresponding to the exoergic resistor 13 from the nozzle 18 which counters the liquid ink room 12.

[0029]

That is, ink is filled from the ink tank (not shown) combined with the head 11 at the liquid ink room 12. And by passing a short time, for example, the pulse current between 1-3microsec(s), to the exoergic resistor 13, the ink air bubbles of a gaseous phase are generated into the part which the exoergic resistor 13 is heated quickly, consequently touches the exoergic resistor 13, and it is pushed away by the ink of a certain volume by expansion of the ink air bubbles (ink boils). The ink of the volume almost equivalent to the ink in which the above-mentioned push of the part which touches a nozzle 18 was kicked is breathed out from a nozzle 18 as a liquid ink drop by this, and reaches the target on printing paper by it.

[0030]

In addition, in this specification, the part which consists of an exoergic resistor 13 arranged in one the liquid ink room 12 and this liquid ink room 12 and a nozzle 18 arranged in that upper part is called "an ink discharge part (liquid discharge part)." That is, a head 11 can be called what installed two or more ink discharge parts. Moreover, the part (that by which the liquid ink room 12 and the exoergic resistor 13 were formed on the semiconductor substrate 15) except a nozzle sheet 17 is called a "head chip" among heads 11. That is, that by which the nozzle sheet 17 was stuck on the head chip is a head 11.

[0031]

In addition, two or more heads 11 are arranged in crosswise [printing paper], after arranging two or more head chips in in forming the Rhine head as shown by drawing 13 , one nozzle sheet 17 (that by which the nozzle 18 was formed in the location corresponding to all the liquid ink rooms 12 of each head chip) is stuck, and the Rhine head is formed.

[0032]

Drawing 2 is the top view showing more arrangement of the exoergic resistor 13 in a head 11 in a detail, and the sectional view of a side face. With the top view of drawing 2 , the dashed line is illustrating the nozzle 18.

As shown in drawing 2 , with the head 11 of this operation gestalt, two divided exoergic resistors 13 are installed in one liquid ink room 12. Furthermore, the direction of a list of two divided exoergic resistors 13 is the direction of a list of a nozzle 18 (the inside of drawing 2 , longitudinal direction).

[0033]

Thus, in the thing of two assembled dies which made one exoergic resistor 13 vertical division, die length is the same, and since width of face becomes half, the resistance of the exoergic resistor 13 turns into a double value. If the exoergic resistor 13 divided into these two is connected to a serial, the exoergic resistor 13 which has twice as many resistance as this will be connected to a serial, and resistance will become 4 times (in addition, this value is the calculated value when not taking into consideration distance between each exoergic resistor 13 currently installed in drawing 2 (gap)).

[0034]

In order to boil the ink in the liquid ink room 12, it is necessary to apply fixed power to the exoergic resistor 13, and to heat the exoergic resistor 13 here. It is for making ink breathe out with the energy at the time of this ebullition. And although it is necessary to enlarge the current to pass if resistance is small, it can be made to boil at few currents by making the resistance of the exoergic resistor 13 high.

[0035]

Thereby, magnitude, such as a transistor for passing a current, can also be made small, and space-saving-ization can be attained. In addition, although resistance can be made high if the thickness of the exoergic resistor 13 is formed thinly, there is a fixed limitation in making thickness of the exoergic resistor 13 thin from a viewpoint of the ingredient selected as an exoergic resistor 13, or reinforcement (endurance). For this reason, the resistance of the exoergic resistor 13 is made high by dividing, without making thickness thin.

[0036]

Moreover, when it has the exoergic resistor 13 divided into two in one liquid ink room 12, usually time amount (gassing time amount) until each exoergic resistor 13 reaches the temperature at which ink is boiled is made into coincidence. If time difference arises in the gassing time amount of two exoergic resistors 13, the regurgitation include angle of ink will become less perpendicular, and the discharge direction of ink will be deflected.

[0037]

Drawing 3 is drawing explaining the deviation of the discharge direction of ink. In drawing 3 , if the liquid ink drop i is

perpendicularly breathed out to the regurgitation side of the liquid ink drop i, the liquid ink drop i will be breathed out without a deviation among drawing 3 like the arrow head shown by the dotted line. On the other hand, when the discharge direction of the liquid ink drop i deviated, only theta shifted from the vertical position (the inside of drawing 3, Z1 or Z 2-way) and a regurgitation include angle sets distance of a before [a regurgitation side and the Pth page (impact side of the liquid ink drop i) of printing paper] to H (H is fixed), it is the impact location of the liquid ink drop i, $\Delta L = H \tan \theta$

It becomes **** gap *****.

[0038]

Drawing 4 (a) and (b) are graphs which show the relation between the gassing time difference of the ink of the exoergic resistor 13 divided into two, and the regurgitation include angle of ink, and show the simulation result by the computer. In this graph, the direction of X is the direction of a list of a nozzle 18 (the side-by-side installation direction of the exoergic resistor 13), and the direction of Y is a direction (the conveyance direction of printing paper) perpendicular to the direction of X. Moreover, drawing 4 (c) is actual measurement data at the time of setting as an axis of abscissa the difference of the amount of currents between the exoergic resistors 13 divided into two, i.e., the deflecting current, as gassing time difference of the ink of the exoergic resistor 13 divided into two, and setting an axis of ordinate as the amount of deviations in the impact location of ink (it being surveyed using distance between nozzle - impact locations as about 2mm) as a regurgitation include angle (the direction of X) of ink. In drawing 4 (c), said deflecting current was superimposed on exoergic resistor 13 of one of the two, having used the principal current of the exoergic resistor 13 as 80mA, and the deviation regurgitation of ink was performed.

[0039]

In having time difference in the direction of a list of a nozzle 18 at gassing of the exoergic resistor 13 divided into two, as shown in drawing 4, the regurgitation include angle of ink becomes less perpendicular, and the regurgitation include angle $\theta \times$ (what is the amount of gaps from a perpendicular and is equivalent to θ of drawing 3) of the ink in the direction of a list of a nozzle 18 becomes large with gassing time difference.

Then, the exoergic resistor 13 which carried out 2 division (it trichotomizes with the 2nd operation gestalt mentioned later) is formed, this property is used, it controls by changing the amount of currents passed to each exoergic resistor 13 so that time difference arises in the gassing time amount on two exoergic resistors 13, and he is trying to deflect the discharge direction of ink with this operation gestalt.

[0040]

Furthermore, since gassing time difference arises in two exoergic resistors 13 when the resistance of the exoergic resistor 13 divided into two, for example is not the same value according to a manufacture error etc., the regurgitation include angle of ink becomes less perpendicular, and the impact location of ink shifts from an original location.

However, if the gassing time amount on each exoergic resistor 13 is controlled and gassing time amount of two exoergic resistors 13 is made into coincidence by changing the amount of currents passed to the exoergic resistor 13 divided into two, it will also become possible to make the regurgitation include angle of ink perpendicular.

[0041]

When deflecting the discharge direction of ink, making the 1st deflect the discharge direction of the ink of the head 11 whole is mentioned. If drawing 14 is mentioned as an example, while making the inside of drawing 14, and right-hand side deflect the discharge direction of the ink which carries out the regurgitation from the Nth head 1 and breathing out ink at right angles to the Pth page of printing paper, the inside of drawing 14 and left-hand side are made to deflect the discharge direction of the ink which carries out the regurgitation from the N+1st heads 1, and ink can be breathed out at right angles to the Pth page of printing paper.

[0042]

Moreover, making the 2nd deflect only the discharge direction of the ink from 1 or 2 or more specific nozzles 18 in one head 11 is mentioned. For example, in one head 11, according to a manufacture error etc., to the discharge direction of the ink from other nozzles 18, the discharge direction of the ink from the specific nozzle 18 can deflect only the discharge direction of the ink from the specific nozzle 18, when not parallel, and it can amend so that it may become parallel to the discharge direction of the ink from other nozzles 18.

[0043]

The 3rd can be made to deflect the discharge direction of ink as follows furthermore.

For example, when you carry out the regurgitation of the liquid ink drop from adjoining Nozzle N and the nozzle (N+1), let impact locations when a liquid ink drop is breathed out without a deviation from Nozzle N and a nozzle (N+1), respectively be the impact location n and an impact location (n+1), respectively. In this case, while being able to carry out the regurgitation without a deviation of a liquid ink drop from Nozzle N and being able to make the impact location n reach, the discharge direction of a liquid ink drop can be deflected and a liquid ink drop can also be made to reach an impact location (n+1).

While being able to carry out the regurgitation without a deviation of a liquid ink drop from a nozzle (N+1) and being able to make an impact location (n+1) similarly reach, the discharge direction of a liquid ink drop can be deflected and a liquid ink drop can also be made to reach the impact location n.

[0044]

thus, if it is original when blinding etc. arises for a nozzle (N+1) and it becomes impossible to carry out the regurgitation of the liquid ink drop to it by carrying out, a liquid ink drop will not be able to be made to reach an impact location (n+1), but a dot chip will arise, and the head 11 will be made into a defect.

However, it becomes possible to deflect a liquid ink drop by other Nozzles N or nozzles (N+2) which adjoin a nozzle (N+1) in such a case, and to make discharge and a liquid ink drop reach an impact location (n+1).

[0045]

Next, a means (it is made to deviate) to control the discharge direction of a liquid ink drop is explained.

With this operation gestalt, the exoergic resistor 13 for which 2 ****s was taken in the liquid ink room 12 is connected to the serial. By and the thing for which the same quantity of a current is passed to two or more exoergic resistors 13 connected to this serial The main actuation control means controlled to carry out the regurgitation of the liquid ink drop from a nozzle 18, One or two or more current Miller circuits (it is hereafter called "CM circuit".) which were connected between two exoergic resistors 13 which were prepared for every ink discharge part and connected to the serial (at least between [If it is when three or more exoergic resistors 13 are connected to a serial] the exoergic resistors 13 of a pair) By containing, and flowing a current between the exoergic resistors 13 through this CM circuit, or making a current flow out of between the exoergic resistors 13 The discharge direction of the liquid ink drop which controls the amount of currents supplied to each exoergic resistor 13, and is breathed out from a nozzle 18 on control and a twist concrete target It has the subactuation control means controlled to make it deviate in the side-by-side installation direction (both directions) of the exoergic resistor 13 to the discharge direction of the liquid ink drop breathed out by the main actuation control means.

In addition, the subactuation control means in this operation gestalt is equivalent to the discharge direction deflection means for deflecting the discharge direction of the control means which controls the discharge direction of a liquid ink drop, or a liquid ink drop.

[0046]

First, CM circuit is explained briefly. Drawing 5 is a circuit diagram for explaining CM circuit by the MOS transistor. CM circuit is a part constituted by the PMOS transistors P1 and P2 among the circuits of drawing 5. Since the gate of the gate of a transistor P2, a drain, and a transistor P1 is connected, the always same electrical potential difference is built over transistors P1 and P2, and it is constituted so that the almost same current may flow.

[0047]

Moreover, the NMOS transistors N1 and N2 constitute the differential amplifier, and the drain of transistors P1 and P2 is connected with the drain of transistors N1 and N2, respectively.

Moreover, a power source VG is a power source for giving an electrical potential difference to the gate of transistors N1 and N2. Furthermore, a power source Vcc is a power source for giving an electrical potential difference between the gate sources of transistors P1 and P2.

[0048]

In drawing 5, since the power source VG is impressed when there is no input in input terminal A-In and B-In, both the transistors N1 and N2 are turned on. In this condition, since the constant current source Is is passing the current, the current of the same amount as transistors P1 and P2 flows with the property of CM circuit. If the flowing current is set to Is, to transistors P1-N1 and transistors P2-N2, the current of Is/2 will flow, respectively. And in this condition, there are no receipts and payments of an Out terminal to a current.

[0049]

Next, with a transistor N1, if 5V(-) is inputted into an A-In terminal at 0V (OFF) and a B-In terminal, since 0V have priority over the electrical potential difference of a power source VG and the gate voltage of a transistor N1 becomes equal to a backgate electrical potential difference, a transistor N1 will serve as OFF. On the other hand, with a transistor N2, since gate voltage becomes larger than a backgate electrical potential difference, a transistor N2 serves as ON. If a transistor N2 is turned on, since the drain of a transistor N2 is connected to the gate of transistors P1 and P2, both the transistors P1 and P2 serve as ON.

[0050]

Here, since the constant current source Is is connected to the differential amplifier which consists of transistors N1 and N2, Current Is flows to a transistor N2. Therefore, Current Is flows also to a transistor P2, and Current Is flows also to a transistor P1 with the property of CM circuit. However, since a transistor N1 is OFF, a current does not flow to a transistor N1. Therefore, the current Is which flowed the transistor P1 flows out of an Out terminal.

[0051]

On the other hand, if 0V (OFF) are inputted into an A-In terminal at 5V(-) and a B-In terminal, it becomes contrary to the above, and a transistor N2 will serve as OFF and a transistor N1 will serve as ON.

If a transistor N2 is OFF, a current will not flow to a transistor P2. Furthermore, a current does not flow to a transistor P1 with the property of CM circuit, either. However, since Current Is flows to a transistor N1, a current flows from an Out terminal and a current flows only to a transistor N1.

In addition, in the following explanation, CM circuit is called including the part (transistors N1 and N2) of the differential amplifier in original CM circuit (part which consists of transistors P1 and P2).

[0052]

Drawing 6 is drawing showing the regurgitation control circuit 50 including the main actuation control means of the 1st operation gestalt, and the subactuation control means (discharge direction deflection means) which has CM circuit. In the regurgitation control circuit 50 of drawing 6, the part corresponding to the main actuation control means is surrounded with the dashed line, and the part corresponding to a subactuation control means is surrounded by the two-dot chain line. First, the element used for this regurgitation control circuit 50 and a connection condition are explained. In drawing 6, resistance Rh-A and Rh-B are resistance of the exoergic resistor 13 which was mentioned above and which was divided into two, and both are connected to the serial. The resistance power source Vh is a power source for giving an electrical potential difference to resistance Rh-A and Rh-B.

[0053]

In the regurgitation control circuit 50 shown in drawing 6, it has M1-M21 as a transistor, and transistors M4, M6, M9, M11, M14, M16, M19, and M21 are PMOS transistors, and others are NMOS transistors. In the circuit of drawing 6, transistors M3, M4, M5, and M6 constitute CM circuit of a lot, for example, and it has a total of 4 sets of CM circuits.

[0054]

Moreover, CM circuit of a lot is connected like what was shown by drawing 5. For example, CM circuit which consists of transistors M3, M4, M5, and M6 is connected like the transistors P1, P2, N1, and N2 shown by drawing 5.

Specifically, the gate of a transistor M6, a drain, and the gate of M4 are connected. Moreover, the drains of transistors M4 and M3 and transistors M6 and M5 are connected. The same is said of other CM circuits.

The drain of transistors M3, M8, M13, and M18 is connected to the transistors M4, M9, M14, and M19 and list which constitute a part of CM circuit further again at the middle point of resistance Rh-A and Rh-B.

[0055]

Moreover, transistors M2, M7, M12, and M17 serve as a constant current source of each CM circuit, respectively, and the drain is connected to the source and the backgate of transistors M3, M8, M13, and M18, respectively.

The drain is connected to resistance Rh-B and a serial, a transistor M1 is turned on when the regurgitation activation input switch A is set to 1 (ON), and it is constituted further again so that a current may be passed to resistance Rh-A and Rh-B.

[0056]

Moreover, the output terminal of the AND gates X1-X9 is connected to transistors M1, M3, and M5 and the gate of ..., respectively. In addition, although the AND gates X1-X7 are 2 input type things, the AND gates X8 and X9 are 3 input type things. At least one of the input terminals of the AND gates X1-X9 is connected with the regurgitation activation input switch A.

[0057]

One input terminal is connected with deviation direction changeover switch C among the XNOR gates X10, X12, X14, and X16, and other one input terminal is connected with the deviation control switches J1-J3 or the regurgitation angle amendment switch S further again.

Deviation direction changeover switch C (the deviation direction change means) is a switch for changing which deflects the discharge direction of a liquid ink drop in the direction of a list of a nozzle 18. If deviation direction changeover switch C is set to 1 (ON), one input of the XNOR gate X10 will be set to 1.

Moreover, the deviation control switches J1-J3 are switches for determining the amount of deviations when deflecting the discharge direction of a liquid ink drop, respectively, for example, if an input terminal J3 is set to 1 (ON), one of the inputs of the XNOR gate X10 will turn into 1.

[0058]

Furthermore, each output terminal of the XNOR gates X10-X16 is connected to the AND gates X3 and X5 and one input terminal of .. through NOT-gate X11, X13, and .. while connecting with the AND gates X2 and X4 and one input terminal of .. Moreover, one of the input terminals of the AND gates X8 and X9 is connected with the regurgitation angle amendment switch K.

[0059]

Deviation amplitude control switch B is a switch for carrying out ON/OFF of the transistors M2 and M7 used as the constant current source of each CM circuit, and .., and is connected to transistors M2 and M7 and the gate of .. further

again, respectively. If deviation amplitude control switch B is set to 1 (ON), since transistors M2 and M7 and the gate of .. will be set to 1 (ON), transistors M2 and M7 and .. are turned on. And since transistors M2 and M7, .. and transistors M3 and M8, and .. are connected, a current comes to flow from M2 from a transistor M3, and a transistor M8 to M7 and .., respectively.

[0060]

Moreover, the source of a transistor M1 connected to resistance Rh-B and the transistors M2 and M7 used as the constant current source of each CM circuit, and the source of .. are grounded in the ground (GND).

[0061]

In the above configuration, the figure of "XN (N= 1, 2 and 4, or 50)" given to each transistors M1-M21 with the parenthesis document It is shown that the juxtaposition condition of a component is shown, for example, "X1" (M12-M21) has a standard component, and it is shown that "X2" (M7-M11) has a component equivalent to what connected two standard components to juxtaposition. Hereafter, it is shown that "XN" has a component equivalent to what connected the standard component N individual to juxtaposition.

[0062]

Thereby, since transistors M2, M7, M12, and M17 are "X4", "X2", "X1", and "X1", respectively, if an electrical potential difference suitable between the gate of these transistors and a ground is given, each drain current will become the ratio of 4:2:1:1.

[0063]

Next, although actuation of the regurgitation control circuit 50 is explained, it explains to the beginning only paying attention to CM circuit which consists of transistors M3, M4, M5, and M6.

The regurgitation activation input switch A is set to 1 (ON) only when carrying out the regurgitation of the liquid ink drop. Here, with this operation gestalt, the 64x5=320 piece nozzle 18 is formed in one head 11, and it is divided into 64 18 nozzle ** and five regurgitation blocks.

[0064]

Drawing 7 is the top view showing the configuration of the Rhine head 20 in this operation gestalt. The head 11 of drawing 1 is installed crosswise [of printing paper], and that of the Rhine head 20 is the same as that of what was shown by drawing 13 about the arrangement. While, as for one head 11, 320 nozzles 18 are installed, 64 nozzles 18 are considered as one regurgitation block, and the regurgitation of ink is controlled by the example of drawing 7 per block. It is divided into 5 blocks in the example of drawing 7.

[0065]

Moreover, with this operation gestalt, when carrying out the regurgitation of the liquid ink drop from one nozzle 18, the regurgitation activation input switch A is set to 1 (ON), and power is supplied only for the period for 1.5 microseconds (1/64) to resistance Rh-A and Rh-B from the resistance power source Vh (5V). Moreover, for 94.5 microseconds (63/64), the regurgitation activation input switch A is set to 0 (OFF), and is applied at the supplement period of the ink to the liquid ink room 12 of the ink discharge part which breathed out the liquid ink drop.

[0066]

For example, since the output of the XNOR gate X10 is set to 1 when it is A= 1, B= 1, C= 1, and J3=1, A= 1 is inputted into the AND gate X2 as this output 1, and the output of the AND gate X2 is set to 1. Therefore, a transistor M3 is turned on.

Moreover, since the output of NOT-gate X11 is 0 when the output of the XNOR gate X10 is 1, and A= 1 becomes the input of the AND gate X3 with this output 0, the output of the AND gate X3 is set to 0, and a transistor M5 serves as OFF.

[0067]

Therefore, although a current flows from a transistor M4 to M3 when a transistor M3 is ON and M5 is OFF as mentioned above since the drains of transistors M4 and M3 and the drains of transistors M6 and M5 are connected, to M5, a current does not flow from a transistor M6. Furthermore, when a current does not flow to a transistor M6 with the property of CM circuit, a current does not flow to a transistor M4, either. Moreover, since a transistor M2 is ON, in an above-mentioned case, a current flows from a transistor M3 only M2 among transistors M3, M4, M5, and M6.

[0068]

In this condition, if the electrical potential difference of the resistance power source Vh is built, a current will not flow to transistors M4 and M6, but a current will flow to resistance Rh-A. Moreover, since a current flows to a transistor M3, a current branches to a transistor M3 and resistance Rh-B side, after flowing resistance Rh-A. After the current which flowed to the transistor M3 side flows the transistor M2 turned on, it is sent to a ground. Moreover, after the current which flowed resistance Rh-B flows the transistor M1 which is ON, it is sent to a ground. Therefore, the current which flows to resistance Rh-A and resistance Rh-B serves as Rh-A>Rh-B.

[0069]

Although it is the case of $C=1$, the above is as follows when it is next $C=0$ (the other switches A, B, and J3 are set to 1 like the above) (i.e., when only the input of deviation direction changeover switch C is changed).

When it is $C=0$ and $J3=1$, the output of the XNOR gate X10 is set to 0. Thereby, since the input of the AND gate X2 is set to (0, 1 ($A=1$)), the output is set to 0. Therefore, a transistor M3 serves as OFF.

Moreover, if the output of the XNOR gate X10 is set to 0, since the output of NOT-gate X11 will be set to 1, the input of the AND gate X3 is set to (1, 1 ($A=1$)), and a transistor M5 is turned on.

[0070]

Although a current flows to a transistor M6 when a transistor M5 is ON, a current flows from the property of this and CM circuit also to a transistor M4.

Therefore, a current flows according to the resistance power source V_h to resistance Rh-A, a transistor M4, and a transistor M6. And all the currents that flowed to resistance Rh-A flow to resistance Rh-B (since a transistor M3 is OFF, the current which flowed out resistance Rh-A does not branch to a transistor M3 side). Moreover, since a transistor M3 is OFF, the current which flowed the transistor M4 flows into a resistance Rh-B side altogether. The current which flowed to the transistor M6 flows to a transistor M5 further again.

[0071]

As mentioned above, when it was $C=1$, the current which flowed resistance Rh-A branched and flowed into the resistance Rh-B and transistor M3 side, but when it is $C=0$, the current which flowed the transistor M4 besides [which flowed resistance Rh-A] a current enters into resistance Rh-B. Consequently, the current which flows to resistance Rh-A and resistance Rh-B serves as $Rh-A < Rh-B$. And the ratio serves as symmetry by $C=1$ and $C=0$.

[0072]

The gassing time difference on the exoergic resistor 13 divided into two can be established by changing the amount of currents which flows to resistance Rh-A and resistance Rh-B as mentioned above. Thereby, the discharge direction of a liquid ink drop can be deflected.

Moreover, the deviation direction of a liquid ink drop can be changed to the position of symmetry in the direction of a list of a nozzle 18 by $C=1$ and $C=0$.

[0073]

In addition, although the above explanation is a time of only the deviation control switch J3 being ON/OFF, if ON/OFF of the deviation control switches J2 and J1 is carried out further, it can set up the amount of currents passed to resistance Rh-A and resistance Rh-B still more finely.

That is, although the current passed to transistors M4 and M6 is controllable by the deviation control switch J3, the current passed to transistors M9 and M11 is controllable by the deviation control switch J2. The current passed to transistors M14 and M16 can be controlled by the deviation control switch J1 further again.

[0074]

And as mentioned above, to each transistor, a transistor M4, the M6:transistor M9, the M11:transistor M14, and the drain current of the ratio of $M16=4:2:1$ can be passed. This uses the triplet of the deviation control switches J1-J3 for the deviation direction of a liquid ink drop. (J1, J2, J3) It can be made to change to = (0, 0, 0), (0, 0, 1), (0, 1, 0), (0, 1, 1), (1, 0, 0), (1, 0, 1), (1, 1, 0), and eight steps that reach (1, 1, 1).

Furthermore, if the electrical potential difference given between the gate of transistors M2, M7, M12, and M17 and a ground is changed, since the amount of currents is changeable, the ratio of the drain current which flows to each transistor can change the amount of deviations per step with 4:2:1.

[0075]

As mentioned above, the deviation direction can be changed to the position of symmetry to the direction of a list of a nozzle 18 by deviation direction changeover switch C further again.

The Rhine head 20 of this operation gestalt is carrying out the so-called staggered arrangement like what was shown by drawing 13 so that the head 11 of next doors may counter (making it rotate 180 degrees to the next head 11, and arranging), while arranging two or more heads 11 in crosswise [printing paper]. In this case, if a common signal is sent from the deviation control switches J1-J3 to two heads 11 into next doors, the deviation direction will be reversed with two heads 11 into next doors. For this reason, deviation direction changeover switch C is prepared and it enables it to change the deviation direction of the one head 11 whole to the symmetry with this operation gestalt.

[0076]

By this two or more heads 11 When [so-called] staggered arrangement was carried out and the Rhine head 20 is formed, If it is set as $C=0$ about the head N which is in an even number location among heads 11, $N+2$, $N+4$, and .. and is set as $C=1$ about the head $N+1$ in an odd number location, $N+3$, $N+5$, and .. The deviation direction of each head 11 in the Rhine head 20 can be carried out in the fixed direction.

[0077]

Drawing 8 is the front view showing the discharge direction of the liquid ink drop from the head 11 into the next doors

of staggered arrangement. In two or more heads 11 of staggered arrangement, the head 11 into next doors is set to N and N+1, respectively. In this case, when only theta deflects the discharge direction of a liquid ink drop perpendicularly about Head N and the both sides of N+1 as shown in drawing 8 since Head N and N+1 are in the physical relationship rotated 180 degrees when not preparing deviation direction changeover switch C, about Head N, it will become in the Z1 direction, will become Z 2-way about a head N+1, and will deviate in the direction of bilateral symmetry.

[0078]

By the head N which prepares deviation direction changeover switch C and becomes next doors like this operation gestalt and N+1 [however,] For example, if it is set as C= 0 about Head N and is set as C= 1 about a head N+1, about Head N, it can deviate in the Z1 direction, and can be made to be able to deviate in the direction of Z2' about a head N+1, and the deviation direction can be fixed in the direction of a list of a nozzle 18.

As mentioned above, with other switches, the deviation direction of each so-called head 11 of staggered arrangement can be unified by giving the same deviation signal and changing the input of only deviation direction changeover switch C.

[0079]

Moreover, the regurgitation angle amendment switches S and K are switches used for amendment of the regurgitation angle of a liquid ink drop at the point which is a switch for deflecting the discharge direction of a liquid ink drop although it is the same as that of the deviation control switches J1-J3. It enables it for 2 bits of S and K to amend with this operation gestalt.

First, the regurgitation angle amendment switch K is a switch for defining whether it amends or not, and it is set up so that it may amend by K= 1 and may not amend by K= 0.

Moreover, it is a switch for defining whether the regurgitation angle amendment switch S receives in the direction of a list of a nozzle 18, and amends towards a gap.

[0080]

For example, since one input is set to 0 among the AND gate X8 and 3 inputs of Xnine when it is K= 0 (when not amending), both the outputs of the AND gates X8 and X9 are set to 0. Therefore, since transistors M18 and M20 are turned off, transistors M19 and M21 are also turned off. Thereby, it is changeless on the current which flows to resistance Rh-A and resistance Rh-B.

[0081]

On the other hand, when it is K= 1, for example, supposing it is S= 0 and C= 0, the output of the XNOR gate X16 will be set to 1. Therefore, since (1, 1, 1) are inputted into the AND gate X8, the output is set to 1 and a transistor M18 is turned on. Moreover, since one of the inputs of the AND gate X9 is set to 0 through the NOT gate X17, the output of the AND gate X9 is set to 0, and a transistor M20 is turned off. Therefore, since a transistor M20 is OFF, a current does not flow to a transistor M21.

[0082]

Moreover, a current does not flow from the property of CM circuit to a transistor M19, either. However, since a transistor M18 is ON, a current flows out of the middle point of resistance Rh-A and resistance Rh-B, and a current flows into a transistor M18. Therefore, the amount of currents which flows to resistance Rh-B to resistance Rh-A can be lessened. Thereby, the regurgitation include angle of a liquid ink drop can be amended, and only the specified quantity can amend the impact location of a liquid ink drop in the direction of a list of a nozzle 18.

[0083]

In addition, the above amendment is performed in an ink discharge part unit or head 11 unit. That is, as for the discharge direction of the liquid ink drop by each ink discharge part of one head 11, it is physically common that there are some errors completely identically. And if the range of the error is specified and the discharge direction (impact location) of a liquid ink drop is usually in predetermined within the limits, it will be dealt with as a normal thing. However, to other ink discharge parts, in being large, the uniformity of the impact pitch of a liquid ink drop is spoiled, and gap of the discharge direction of the liquid ink drop of some ink discharge parts serves as a stripe, and appears, for example. In order to mitigate such a location gap, it amends for every ink discharge part (a discharge direction is deflected).

[0084]

Moreover, in the Rhine head 20, since it has a characteristic regurgitation property every head 11, when a gap of the discharge direction of the adjoining head 11 is large, the knot between heads 11 can come to be seen, and as drawing 14 showed, it becomes the white stripe B and the lap stripe C, and appears. In such a case, it is made to amend a discharge direction about the head 11 large whole of a gap of a discharge direction.

[0085]

Moreover, if once effective amendment is performed and the impact location within default value can be secured, when amending the discharge direction of ink, unless the property of a discharge direction will carry out aging etc. after that,

it is not necessary to change the amount of amendments.

Therefore, what is necessary is just to determine ON/OFF of the regurgitation angle amendment switches S and K so that what amount of amendment may determine whether to be the need and it may turn into amendment corresponding to it when about which head 11 amendment being required about the ink discharge part of head 11 throat, or amendment being required and amendment are required.

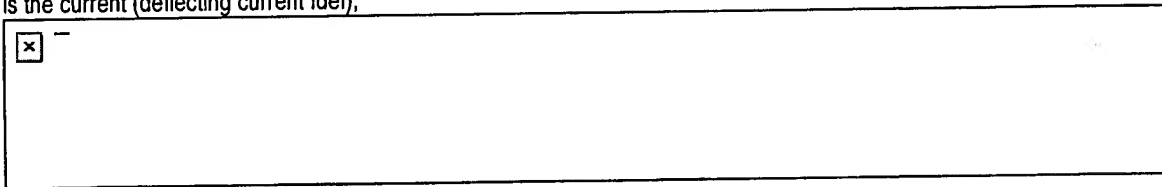
[0086]

Moreover, what is necessary is making it just make it memorize beforehand in a head 11 every head 11 in advance of discharging (print actuation) of a liquid ink drop, when performing such amendment, and 2-bit memory's is given for every ink discharge part and the power source of a printer is switched on (loading).

In addition, although it was made to perform amendment by 2 bits which consists of regurgitation angle amendment switches S and K with the above-mentioned operation gestalt, if the number of switches is made to increase, still finer amendment can be performed.

[0087]

When deflecting the discharge direction of a liquid ink drop using each switch of J1-J3 of a more than, and S and K, it is the current (deflecting current Idef),



It can express.

[0088]

In this formula, +1 or -1 is given to J1, J2, and J3, +1 or -1 is given to S, and +1 or 0 is given to K.

While being able to set the deflecting current as eight steps by each setup of J1, J2, and J3 so that he can understand from this formula 1, S and K can amend independently of a setup of J1-J3.

[0089]

Moreover, since the deflecting current can be set as four steps as a forward value and can be set as four steps as a negative value, the deviation direction of ink can be set as both directions in the direction of a list of a nozzle 18. For example, left-hand side can also be made to be able to deflect only theta (the inside of drawing, Z1 direction), and right-hand side can also be made to deflect only theta to a perpendicular direction in drawing 3 (the inside of drawing, Z 2-way). Furthermore, it can be set as arbitration, the value of deviations, i.e., amount, of theta.

[0090]

Drawing 9 is the top view showing the condition that the regurgitation control circuit 50 shown by drawing 6 was mounted in the head 11 shown in drawing 1.

As shown in drawing 6, the regurgitation control circuit 50 is connected to two exoergic resistors 13 in each liquid ink room 12. Thus, the regurgitation control circuit 50 is formed for every ink discharge part. Each regurgitation control circuit 50 is mounted on the semi-conductor substrate 15 explained by drawing 1.

[0091]

And a regurgitation control (activation) signal is inputted into each regurgitation control circuit 50 of the semi-conductor substrate 15 from the control section of a printer, and ON/OFF of each switch (the regurgitation activation input switch A, deviation amplitude control switch B, deviation direction changeover switch C, the deviation control switches J1-J3, regurgitation angle amendment switches S and K) of each regurgitation control circuit 50 are controlled by the signal. Thereby, a liquid ink drop is breathed out in the predetermined direction from the selected ink discharge part (in direction perpendicularly deflected to printing paper).

[0092]

Thus, while a subactuation control means (regurgitation control circuit 50) including the main actuation control means and CM circuit is mounted in a head 11, two or more side-by-side installation of the ink discharge part which has a subactuation control means including these main actuation control means and CM circuit is carried out in the deviation direction (the direction of a list of a nozzle 18) of a liquid ink drop.

[0093]

(The 2nd operation gestalt)

Next, the 2nd operation gestalt of this invention is explained.

Although the exoergic resistor 13 divided into two was used with the 1st operation gestalt, the trichotomized exoergic resistor 13 is used with the following 2nd operation gestalten.

Drawing 10 is the top view showing arrangement of the exoergic resistor 13 in the 2nd operation gestalt, and the sectional view of a side face, and is drawing equivalent to drawing 2 of the 1st operation gestalt.

Like the 2nd operation gestalt, even when using the exoergic resistor 13 more than trichotomy, the side-by-side installation direction of the exoergic resistor 13 is the direction of a list of a nozzle 18 (cross direction of printing paper). Moreover, each resistance is connected to a serial even when using the exoergic resistor 13 more than trichotomy.

[0094]

The trichotomized exoergic resistor 13 is made into resistance Rh-A, Rh-B, and Rh-C in drawing 10. In this case, in order to deflect the discharge direction of a liquid ink drop, as an approach of passing a current, the following two approaches are mentioned to the exoergic resistor 13.

As shown in drawing 10, **1 - **4 If it is the electrode which connects each resistance,

As the 1st approach, central resistance Rh-B is always shared. A current required for the deviation of the discharge direction of a liquid ink drop (1) **1 - **3 Whether it passes in between (resistance Rh-A and Rh-B) Or **2 - **4 The approach of passing in between (resistance Rh-B and Rh-C) is mentioned.

As the 2nd approach, a current required for the deviation of the discharge direction of a liquid ink drop (2) Moreover, **1 - **2 Whether it passes in between (resistance Rh-A) Or **3 - **4 The approach of passing in between (resistance Rh-C) is mentioned.

[0095]

In the 2nd operation gestalt, drawing 11 is drawing showing regurgitation control circuit 50A which adopted the 1st approach of the above (1), and is drawing equivalent to drawing 6 of the 1st operation gestalt. Hereafter, a different point from drawing 6 is mainly explained.

The exoergic resistor 13 consists of resistance Rh-A, Rh-B, and a thing by which three of Rh-C were connected to the serial. And resistance Rh-C and the drain of a transistor M1 are connected. Moreover, the middle point of each drain of transistors M4, M9, M14, and M19, and resistance Rh-A and Rh-B is connected. The middle point of each drain of transistors M3, M8, M13, and M18, and resistance Rh-B and Rh-C is connected further again. Others are the same configurations as drawing 6 (the 1st operation gestalt).

[0096]

In drawing 11, it explains only paying attention to CM circuit which consists of transistors M3, M4, M5, and M6. Since the output of the XNOR gate X10 is set to 1 when it is a switch A= 1, B= 1, C= 1, and J3=1, A= 1 is inputted into the AND gate X2 as this output 1, and the output of the AND gate X2 is set to 1. Therefore, a transistor M3 is turned on. Moreover, since the output of NOT-gate X11 is 0 when the output of the XNOR gate X10 is 1, and A= 1 becomes the input of the AND gate X3 with this output 0, the output of the AND gate X3 is set to 0, and a transistor M5 serves as OFF.

[0097]

Therefore, although a current flows to a transistor M3, a current does not flow to M5. Furthermore, when a current does not flow to a transistor M5, a current does not flow to a transistor M6, either. Therefore, a current does not flow to a transistor M4 with the property of CM circuit, either.

[0098]

In this condition, if the electrical potential difference of the resistance power source Vh is built, a current will not flow to transistors M4 and M6, but a current will flow to resistance Rh-A and a pan at resistance Rh-B. Moreover, since a transistor M3 is ON, the current which flowed resistance Rh-B branches to a resistance Rh-C and transistor M3 side. Therefore, relation of the current which flows to resistance Rh-A, Rh-B, and Rh-C, Resistance Rh-A= resistance Rh-B> resistance Rh-C

It becomes.

[0099]

On the other hand, when referred to as C= 0 (A, B, and J3 are the same as that of the above), the output of the XNOR gate X10 is set to 0. Thereby, since the input of the AND gate X2 is set to (0, 1 (A= 1)), the output is set to 0.

Therefore, a transistor M3 serves as OFF.

Moreover, if the output of the XNOR gate X10 is set to 0, since the output of NOT-gate X11 will be set to 1, the input of the AND gate X3 is set to (1, 1 (A= 1)), and a transistor M5 is turned on.

[0100]

When a transistor M5 is ON, a transistor M6 is turned on and a transistor M4 is also further turned on from the property of CM circuit.

Therefore, a current flows according to the resistance power source Vh, respectively to resistance Rh-A, a transistor M4, and a transistor M6. And the current which flowed resistance Rh-A flows to resistance Rh-B. Moreover, the current

which flowed the transistor M4 flows into a resistance Rh-B side. The current which flowed resistance Rh-B flows to a resistance Rh-C side altogether further again, without flowing to a transistor M3 side (since a transistor M3 being OFF). Therefore, relation of the current which flows to resistance Rh-A, Rh-B, and Rh-C,
Resistance Rh-A < resistance Rh-B = resistance Rh-C
It becomes.

[0101]

In addition, although explanation is omitted, in addition to a switch J3, also in regurgitation control circuit 50A of drawing 11, various the amounts of currents passed to resistance Rh-A, Rh-B, and Rh-C can be set up by ON/OFF of switches J1 and J2 like drawing 6 (the 1st operation gestalt). Furthermore, by ON/OFF of Switches S and K, the amount of currents passed to resistance Rh-A, Rh-B, and Rh-C can be changed like the 1st operation gestalt, and a regurgitation angle can be amended.

[0102]

In the 2nd operation gestalt, drawing 12 is drawing showing regurgitation control circuit 50B which adopted the 2nd approach of the above (2), and is drawing equivalent to drawing 6 of the 1st operation gestalt.

In drawing 12, the middle point of each drain of transistors M4, M9, M14, and M19, and resistance Rh-B and Rh-C is connected. Moreover, the middle point of each drain of transistors M3, M8, M13, and M18, and resistance Rh-A and Rh-B is connected. Others are the same configurations as drawing 11.

[0103]

In drawing 12, it explains only paying attention to CM circuit which consists of transistors M3, M4, M5, and M6. Since the output of the XNOR gate X10 is set to 1 when it is a switch A = 1, B = 1, C = 1, and J3 = 1, A = 1 is inputted into the AND gate X2 as this output 1, and the output of the AND gate X2 is set to 1. Therefore, a transistor M3 is turned on. Moreover, since the output of NOT-gate X11 is 0 when the output of the XNOR gate X10 is 1, and A = 1 becomes the input of the AND gate X3 with this output 0, the output of the AND gate X3 is set to 0, and a transistor M5 serves as OFF.

[0104]

Therefore, although a current flows to a transistor M3, a current does not flow to a transistor M5. Moreover, when a current does not flow to a transistor M5, a current does not flow to a transistor M6, either. Furthermore, a current does not flow to a transistor M4 with the property of CM circuit, either.

[0105]

In this condition, if the electrical potential difference of the resistance power source Vh is built, a current will not flow to transistors M4 and M6, but a current will flow to resistance Rh-A. The current which furthermore flowed out resistance Rh-A branches to resistance Rh-B and a transistor M3 (since a transistor M3 is ON). Moreover, the current which flowed resistance Rh-B flows resistance Rh-C. Since a transistor M4 is OFF, a current does not flow from a transistor M4 to resistance Rh-C further again. Therefore, relation of the current which flows to resistance Rh-A, Rh-B, and Rh-C,
Resistance Rh-A > resistance Rh-B = resistance Rh-C

It becomes.

[0106]

On the other hand, when referred to as C = 0 (A, B, and J3 are the same as that of the above), the output of the XNOR gate X10 is set to 0. Thereby, since the input of the AND gate X2 is set to (0, 1 (A = 1)), the output is set to 0.

Therefore, a transistor M3 serves as OFF.

Moreover, if the output of the XNOR gate X10 is set to 0, since the output of NOT-gate X11 will be set to 1, the input of the AND gate X3 is set to (1, 1 (A = 1)), and a transistor M5 is turned on.

[0107]

When a transistor M5 is ON, a transistor M6 is turned on and a transistor M4 is also further turned on from the property of CM circuit.

Therefore, a current flows according to the resistance power source Vh to resistance Rh-A, a transistor M4, and a transistor M6. and the current which flowed resistance Rh-A -- a transistor (since a transistor M3 is OFF) M3 -- not flowing out -- all -- resistance Rh-B -- it flows to resistance Rh-C further. Moreover, the current which flowed the transistor M4 flows into a resistance Rh-C side. Therefore, relation of the current which flows to resistance Rh-A, Rh-B, and Rh-C,

Resistance Rh-A = resistance Rh-B < resistance Rh-C

It becomes.

[0108]

In addition, in addition to a switch J3, also in regurgitation control circuit 50B of drawing 12, various the amounts of currents passed to resistance Rh-A, Rh-B, and Rh-C can be set up by ON/OFF of switches J1 and J2 like regurgitation control circuit 50A of drawing 11. Furthermore, by ON/OFF of Switches S and K, the amount of currents passed to

resistance Rh-A, Rh-B, and Rh-C can be changed, and a regurgitation angle can be amended. Moreover, when the regurgitation control circuits 50A and 50B shown in drawing 11 and drawing 12 are mounted in a head 11, regurgitation control circuit 50A or 50B is mounted for every ink discharge part like what was shown by drawing 9.

[0109]

In the regurgitation control circuits 50, 50A, and 50B shown, respectively, the following effectiveness is shown in drawing 6, drawing 11, and drawing 12 of this operation gestalt explained above.

(1) An analog quantity can be controlled by the digital input of each switch, and the discharge direction of a liquid ink drop can be deflected.

(2) Since it is incorporable by one in a digital circuit as shown in drawing 9, it is suitable for the head 11 based on IC structure.

(3) Since the amount of currents is controlled, it is hard to be influenced of disturbance, such as voltage variation, and the stable actuation can be secured also in the head 11 of the heat energy method (thermal method) with which a high current flows.

[0110]

(4) Since it constitutes from a digital circuit just before the last stage for making a liquid ink drop breathe out, it is not influenced by the temperature rise of a head 11 etc., but stable control can be performed.

(5) Although pressure-proofing and a current characteristic are generally inferior, since it does as the dividing point and the resistance power source V_h of being used only as a CM circuit, resistance Rh-A, and Rh-B and only the electrical potential difference of $1/2$ or less V_h is always built, in a configuration like the above-mentioned circuit, a PMOS transistor can be used for a PMOS transistor satisfactory.

[0111]

As mentioned above, although 1 operation gestalt of this invention was explained, the various deformation following, for example is possible for this invention, without being limited to the above-mentioned operation gestalt.

(1) Although three, J1-J3, were prepared as a deviation control switch and considered as the triplet configuration with this operation gestalt, the number of switches is arbitrary and it is arbitrary how many switches are formed and what bit deviation control is performed. Moreover, although S and K were similarly prepared as a regurgitation angle amendment switch with this operation gestalt about amendment of the regurgitation angle of a liquid ink drop and being considered as 2 bit patterns, it is arbitrary how many switches are formed and what bit amendment is performed.

[0112]

(2) Although the transistors M2, M7, and M12 from which a drain current becomes the ratio of 4:2:1 were formed with this operation gestalt, the transistor not only used as this but a constant current source is good as a ratio of any drain currents. For example, transistors M2, M7, and M12 may be the ratios of the drain current of 1:1:1.

About the transistor M17 for amendment of a regurgitation angle, similarly, when this transistor M17 may be formed how many and it prepares more than one according to the number of the regurgitation angle amendment switches S, the ratio of the flowing drain current is arbitrary.

[0113]

(3) Although it was made for a current to flow in CM circuit with this operation gestalt only when carrying out the regurgitation of the ink with the regurgitation activation input switch A (period for 1.5 microseconds), you may make it the current always flow not only in this but in CM circuit. however, within only within the period out of which the regurgitation instruction of ink has come, or some of its periods -- or if it is made for a current to flow in CM circuit within the period when the current is supplied to the exoergic resistor 13 as an energy generation component for the regurgitation of a liquid, or some of its periods, it is desirable also from the point of power consumption etc. Here, there may be a difference of said calorific value of only the time of the ink regurgitation instruction ON etc. to predetermined time "in some of the periods", and it is because the difference of calorific value should just arise in the exoergic resistor 13 divided into two, so it is not necessarily required for a difference to arise in said calorific value over [whole] the period out of which the regurgitation instruction of ink has come.

[0114]

(4) Although the exoergic resistor 13 was mentioned as the example and this operation gestalt explained it, as long as it is the energy generation component which generates the energy for the regurgitation of a liquid, without restricting to this, what kind of thing may be used.

(5) Although the Rhine head 20 used for an ink jet printer was mentioned as the example with this operation gestalt, it is applicable also to the printer of the serial method which uses a head 11 alone. In addition, in the case of head 11 simple substance, deviation direction changeover switch C is unnecessary.

(6) This invention can be applied to various liquid regurgitation equipments, without being restricted to a printer. For example, it is also possible to apply the DNA content solution for detecting a biological material to the equipment for

carrying out the regurgitation.

(7) Although the example using the head 11 which installed two or more ink discharge parts (liquid discharge part) was given with this operation gestalt, it is also possible to apply to the liquid regurgitation equipment which prepared one ink discharge part (liquid discharge part).

[0115]

[Effect of the Invention]

According to this invention, a current can be made to be able to flow between energy generation components, or a current can be made to be able to flow out of between the energy generation component using two or more energy generation components and current Miller circuits, and time difference can be prepared [which air bubbles come to generate into the liquid on two or more energy generation components] in time amount by changing the amount of currents which flows for each energy generation component. Therefore, the thing which controls the discharge direction of a liquid by this time difference and which you make more specifically deviate (it shifts from a perpendicular direction to a regurgitation side) is made. And the impact location of a liquid can be changed by deflecting the discharge direction of a liquid etc.

Therefore, the gap is correctable even if a gap is in the impact location of the liquid from a specific liquid discharge part, for example.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the decomposition perspective view showing the head which applied the liquid regurgitation equipment by this invention.

[Drawing 2] They are the top view showing arrangement of the exoergic resistor of the head of drawing 1 in a detail more, and the sectional view of a side face.

[Drawing 3] It is drawing explaining the deviation of the discharge direction of ink.

[Drawing 4] (a) and (b) are as a result of [which shows the relation of the gassing time difference of ink and the regurgitation include angle of ink by each exoergic resistor when it has the divided exoergic resistor] simulation, and (c) is actual measurement data in which the relation between the difference (deflecting current) of the amount of currents between the divided exoergic resistors and the amount of deviations is shown.

[Drawing 5] It is a circuit diagram for explaining CM circuit by the MOS transistor.

[Drawing 6] It is drawing showing a regurgitation control circuit including the main actuation control means of the 1st operation gestalt, and the subactuation control means (discharge direction deflection means) which has CM circuit.

[Drawing 7] It is the top view showing the configuration of the Rhine head in this operation gestalt.

[Drawing 8] It is the front view showing the discharge direction of the liquid ink drop from the head into the next doors of staggered arrangement.

[Drawing 9] It is the top view showing the condition that the regurgitation control circuit shown by drawing 6 was mounted in the head shown in drawing 1.

[Drawing 10] It is the top view showing arrangement of the exoergic resistor in the 2nd operation gestalt, and the sectional view of a side face, and is drawing equivalent to drawing 2 of the 1st operation gestalt.

[Drawing 11] It is drawing showing the regurgitation control circuit in the 2nd operation gestalt, and is drawing equivalent to drawing 6 of the 1st operation gestalt.

[Drawing 12] It is drawing showing other regurgitation control circuits in the 2nd operation gestalt, and is drawing equivalent to drawing 6 of the 1st operation gestalt.

[Drawing 13] It is the top view showing the conventional Rhine head.

[Drawing 14] It is the sectional view and top view showing the print condition in the Rhine head shown by drawing 13.

[Description of Notations]

11 Head

12 Liquid Ink Room

13 Exoergic Resistor (Energy Generation Component)

14 Substrate Member

15 Semi-conductor Substrate

17 Nozzle Sheet

18 Nozzle

20 Rhine Head

50, 50A, 50B Regurgitation control circuit

M1-M21 Transistor

Vh Resistance power source

A Regurgitation activation input switch

B Deviation amplitude control switch

C The deviation direction changeover switch
J1-J3 Deviation control switch
S, K Regurgitation angle amendment switch

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the decomposition perspective view showing the head which applied the liquid regurgitation equipment by this invention.

[Drawing 2] They are the top view showing arrangement of the exoergic resistor of the head of drawing 1 in a detail more, and the sectional view of a side face.

[Drawing 3] It is drawing explaining the deviation of the discharge direction of ink.

[Drawing 4] (a) and (b) are as a result of [which shows the relation of the gassing time difference of ink and the regurgitation include angle of ink by each exoergic resistor when it has the divided exoergic resistor] simulation, and (c) is actual measurement data in which the relation between the difference (deflecting current) of the amount of currents between the divided exoergic resistors and the amount of deviations is shown.

[Drawing 5] It is a circuit diagram for explaining CM circuit by the MOS transistor.

[Drawing 6] The main actuation control means of the 1st operation gestalt, and the subactuation control means which has CM circuit

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3682693号
(P3682693)

(24) 登録日 平成17年6月3日(2005.6.3)

(45) 発行日 平成17年8月10日(2005.8.10)

(51) Int.Cl.⁷
B41J 2/05F1
B41J 3/04 103B

請求項の数 23 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2002-320862 (P2002-320862)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成14年11月5日(2002.11.5)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2004-136628 (P2004-136628A)	(74) 代理人	100113228
(43) 公開日	平成16年5月13日(2004.5.13)		弁理士 中村 正
審査請求日	平成15年10月17日(2003.10.17)	(72) 発明者	江口 武夫
(31) 優先権主張番号	特願2002-239797 (P2002-239797)		東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
(32) 優先日	平成14年8月20日(2002.8.20)		ニー株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	牛ノ▲濱▼ 五輪男
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
			ニー株式会社内
		審査官	大仲 雅人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体吐出装置及び液体吐出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

吐出すべき液体を収容する液室と、
前記液室内に配置されるとともにエネルギーの供給により前記液室内の液体に気泡を発生させるエネルギー発生素子と、
前記エネルギー発生素子による前記気泡の生成に伴って前記液室内の液体を吐出させるためのノズルとを含む液体吐出部を1つ設けた又は特定方向に複数並設したヘッドを備える液体吐出装置であって、
1つの前記液室内には、直列に接続された複数の前記エネルギー発生素子が前記特定方向に並設されており、
前記液室内における直列に接続された複数の前記エネルギー発生素子に同一量の電流を流すことで、前記ノズルから液体を吐出するように制御する主操作制御手段と、
各前記液体吐出部ごとに設けられ、少なくとも1つの前記エネルギー発生素子間に接続された1又は2以上のカレントミラー回路を含み、前記カレントミラー回路を介して前記エネルギー発生素子間に電流を流入するか又は前記エネルギー発生素子間から電流を流出させることにより、各前記エネルギー発生素子に供給する電流量を制御し、前記ノズルから吐出される液体の吐出方向を制御する副操作制御手段と
を備えることを特徴とする液体吐出装置。

【請求項2】

吐出すべき液体を収容する液室と、

前記液室内に配置されるとともにエネルギーの供給により前記液室内の液体に気泡を発生させるエネルギー発生素子と、
前記エネルギー発生素子による前記気泡の生成に伴って前記液室内の液体を吐出させるためのノズルと

を含む液体吐出部を1つ設けた又は特定方向に複数並設したヘッドを備える液体吐出装置であって、

1つの前記液室内には、直列に接続された複数の前記エネルギー発生素子が前記特定方向に並設されており、

前記液室内における直列に接続された複数の前記エネルギー発生素子に同一量の電流を流すことで、前記ノズルから液体を吐出するように制御する主操作制御手段と、

各前記液体吐出部ごとに設けられ、少なくとも1つの前記エネルギー発生素子間に接続された1又は2以上のカレントミラー回路を含み、前記カレントミラー回路を介して前記エネルギー発生素子間に電流を流入するか又は前記エネルギー発生素子間から電流を流出させることにより、各前記エネルギー発生素子に供給する電流量を制御し、前記ノズルから吐出される液体の吐出方向を、前記主操作制御手段により吐出される液体の吐出方向に対して前記特定方向に偏向させるように制御する副操作制御手段とを備えることを特徴とする液体吐出装置。

【請求項3】

請求項1又は請求項2に記載の液体吐出装置において、

前記ヘッドには、前記主操作制御手段及び前記カレントミラー回路を含む前記副操作制御手段が実装されている

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項4】

請求項1又は請求項2に記載の液体吐出装置において、

前記ヘッドには、前記主操作制御手段及び前記カレントミラー回路を含む前記副操作制御手段を有する前記液体吐出部が前記特定方向に複数並設されて実装されている

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項5】

吐出すべき液体を収容する液室と、

前記液室内に配置されるとともにエネルギーの供給により前記液室内の液体に気泡を発生させるエネルギー発生素子と、
前記エネルギー発生素子による前記気泡の生成に伴って前記液室内の液体を吐出させるためのノズルと

を含む液体吐出部を特定方向に複数並設したヘッドを、前記特定方向に複数配置したラインヘッドを備える液体吐出装置であって、

1つの前記液室内には、直列に接続された複数の前記エネルギー発生素子が前記特定方向に並設されており、

前記液室内における直列に接続された複数の前記エネルギー発生素子に同一量の電流を流すことで、前記ノズルから液体を吐出するように制御する主操作制御手段と、

各前記液体吐出部ごとに設けられ、少なくとも1つの前記エネルギー発生素子間に接続された1又は2以上のカレントミラー回路を含み、前記カレントミラー回路を介して前記エネルギー発生素子間に電流を流入するか又は前記エネルギー発生素子間から電流を流出させることにより、各前記エネルギー発生素子に供給する電流量を制御し、前記ノズルから吐出される液体の吐出方向を制御する副操作制御手段とを備えることを特徴とする液体吐出装置。

【請求項6】

吐出すべき液体を収容する液室と、

前記液室内に配置されるとともにエネルギーの供給により前記液室内の液体に気泡を発生させるエネルギー発生素子と、
前記エネルギー発生素子による前記気泡の生成に伴って前記液室内の液体を吐出させるた

めのノズルと
を含む液体吐出部を特定方向に複数並設したヘッドを、前記特定方向に複数配置したラインヘッドを備える液体吐出装置であって、
1つの前記液室内には、直列に接続された複数の前記エネルギー発生素子が前記特定方向に並設されており、
前記液室内における直列に接続された複数の前記エネルギー発生素子に同一量の電流を流すことで、前記ノズルから液体を吐出するように制御する主操作制御手段と、
各前記液体吐出部ごとに設けられ、少なくとも1つの前記エネルギー発生素子間に接続された1又は2以上のカレントミラー回路を含み、前記カレントミラー回路を介して前記エネルギー発生素子間に電流を流入するか又は前記エネルギー発生素子間から電流を流出させることにより、各前記エネルギー発生素子に供給する電流量を制御し、前記ノズルから吐出される液体の吐出方向を、前記主操作制御手段により吐出される液体の吐出方向に対して前記特定方向に偏向させるように制御する副操作制御手段と
を備えることを特徴とする液体吐出装置。

10

【請求項7】

請求項5又は請求項6に記載の液体吐出装置において、
前記ラインヘッドの各前記ヘッドには、前記主操作制御手段及び前記カレントミラー回路を含む前記副操作制御手段が実装されている
ことを特徴とする液体吐出装置。

20

【請求項8】

請求項5又は請求項6に記載の液体吐出装置において、
前記ラインヘッドの各前記ヘッドには、前記主操作制御手段及び前記カレントミラー回路を含む前記副操作制御手段を有する前記液体吐出部が前記特定方向に複数並設されて実装されている
ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項9】

吐出すべき液体を収容する液室と、
前記液室内に配置されるとともにエネルギーの供給により前記液室内の液体に気泡を発生させるエネルギー発生素子と、
前記エネルギー発生素子による前記気泡の生成に伴って前記液室内の液体を吐出させるためのノズルと

30

を含む液体吐出部を1つ設けた又は特定方向に複数並設したヘッドであって、1つの前記液室内には、直列に接続された複数の前記エネルギー発生素子が前記特定方向に並設されているとともに、少なくとも1つの前記エネルギー発生素子間に1又は2以上のカレントミラー回路が接続されたヘッドを用いた液体吐出方法であって、
前記液室内における直列に接続された複数の前記エネルギー発生素子に、前記カレントミラー回路を経由することなく同一量の電流を流すことで、前記ノズルから液体を吐出するように制御する主操作制御ステップ、

及び、

前記カレントミラー回路を介して前記エネルギー発生素子間に電流を流入するか又は前記エネルギー発生素子間から電流を流出させることにより、各前記エネルギー発生素子に供給する電流量を制御し、前記ノズルから吐出される液体の吐出方向を制御する副操作制御ステップ

40

を用いることにより、前記ノズルから吐出される液体の吐出方向を、前記特定方向において少なくとも2つの異なる方向に制御することを特徴とする液体吐出方法。

【請求項10】

吐出すべき液体を収容する液室と、
前記液室内に配置されるとともにエネルギーの供給により前記液室内の液体に気泡を発生させるエネルギー発生素子と、

50

前記エネルギー発生素子による前記気泡の生成に伴って前記液室内の液体を吐出させるためのノズルと
を含む液体吐出部を特定方向に複数並設したヘッドを前記特定方向に複数配置したラインヘッドであって、1つの前記液室内には、直列に接続された複数の前記エネルギー発生素子が前記特定方向に並設されているとともに、少なくとも1つの前記エネルギー発生素子間に1又は2以上のカレントミラー回路が接続されたラインヘッドを用いた液体吐出方法であって、

前記液室内における直列に接続された複数の前記エネルギー発生素子に、前記カレントミラー回路を経由することなく同一量の電流を流すことで、前記ノズルから液体を吐出するように制御する主操作制御ステップ、

10

及び、
前記カレントミラー回路を介して前記エネルギー発生素子間に電流を流入するか又は前記エネルギー発生素子間から電流を流出させることにより、各前記エネルギー発生素子に供給する電流量を制御し、前記ノズルから吐出される液体の吐出方向を制御する副操作制御ステップ

を用いることにより、前記ノズルから吐出される液体の吐出方向を、前記特定方向において少なくとも2つの異なる方向に制御することを特徴とする液体吐出方法。

20

【請求項11】

吐出すべき液体を収容する液室と、
前記液室内に配置されるときともエネルギーの供給により前記液室内の液体に気泡を発生させるエネルギー発生素子と、
前記エネルギー発生素子による前記気泡の生成に伴って前記液室内の液体を吐出させるためのノズルと
を含む液体吐出部を1つ設けた又は特定方向に複数並設したヘッドを備える液体吐出装置であって、

1つの前記液室内には、直列に接続された複数の前記エネルギー発生素子が前記特定方向に並設されており、

各前記液体吐出部ごとに設けられ、少なくとも1つの前記エネルギー発生素子間に接続された1又は2以上のカレントミラー回路を含み、前記カレントミラー回路を介して前記エネルギー発生素子間に電流を流入するか又は前記エネルギー発生素子間から電流を流出させることにより、各前記エネルギー発生素子に供給する電流量を制御し、前記ノズルから吐出される液体の吐出方向を制御する制御手段を備えることを特徴とする液体吐出装置。

30

【請求項12】

吐出すべき液体を収容する液室と、
前記液室内に配置されるときともエネルギーの供給により前記液室内の液体に気泡を発生させるエネルギー発生素子と、
前記エネルギー発生素子による前記気泡の生成に伴って前記液室内の液体を吐出させるためのノズルと

40

を含む液体吐出部を1つ設けた又は特定方向に複数並設したヘッドを備える液体吐出装置であって、

1つの前記液室内には、直列に接続された複数の前記エネルギー発生素子が前記特定方向に並設されており、

各前記液体吐出部ごとに設けられ、少なくとも1つの前記エネルギー発生素子間に接続された1又は2以上のカレントミラー回路を含み、前記カレントミラー回路を介して前記エネルギー発生素子間に電流を流入するか又は前記エネルギー発生素子間から電流を流出させることにより、各前記エネルギー発生素子に供給する電流量を制御し、前記ノズルから吐出される液体の吐出方向を、前記特定方向において両方向に偏向させる吐出方向偏向手段を備える

50

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の液体吐出装置において、
前記吐出方向偏向手段は、流れる電流量が異なるように構成された少なくとも 2 つの異なる前記カレントミラー回路を含む、複数の前記カレントミラー回路を備え、
前記吐出方向偏向手段は、複数の前記カレントミラー回路を介して前記エネルギー発生素子間に電流を流入するか又は前記エネルギー発生素子間から電流を流出させることにより、各前記エネルギー発生素子に供給する電流量を段階的に制御することを特徴とする液体吐出装置。

10

【請求項 14】

請求項 12 に記載の液体吐出装置において、
前記吐出方向偏向手段は、各前記液体吐出部ごとに、液体の吐出角を補正するための 1 又は 2 以上の前記カレントミラー回路を含む
ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 15】

請求項 12 に記載の液体吐出装置において、
前記吐出方向偏向手段は、液体の吐出命令が出ている期間内若しくはその一部の期間内、又は液体の吐出のために前記エネルギー発生素子にエネルギーが供給されている期間内若しくはその一部の期間内に、前記カレントミラー回路に電流を供給するように制御することを特徴とする液体吐出装置。

20

【請求項 16】

吐出すべき液体を収容する液室と、
前記液室内に配置されるとともにエネルギーの供給により前記液室内の液体に気泡を発生させるエネルギー発生素子と、
前記エネルギー発生素子による前記気泡の生成に伴って前記液室内の液体を吐出させるためのノズルと
を含む液体吐出部を特定方向に複数並設したヘッドを、前記特定方向に複数配置したラインヘッドを備える液体吐出装置であって、
1 つの前記液室内には、直列に接続された複数の前記エネルギー発生素子が前記特定方向に並設されており、
各前記液体吐出部ごとに設けられ、少なくとも 1 つの前記エネルギー発生素子間に接続された 1 又は 2 以上のカレントミラー回路を含み、前記カレントミラー回路を介して前記エネルギー発生素子間に電流を流入するか又は前記エネルギー発生素子間から電流を流出させることにより、各前記エネルギー発生素子に供給する電流量を制御し、前記ノズルから吐出される液体の吐出方向を制御する制御手段を備える
ことを特徴とする液体吐出装置。

30

【請求項 17】

吐出すべき液体を収容する液室と、
前記液室内に配置されるとともにエネルギーの供給により前記液室内の液体に気泡を発生させるエネルギー発生素子と、
前記エネルギー発生素子による前記気泡の生成に伴って前記液室内の液体を吐出させるためのノズルと
を含む液体吐出部を特定方向に複数並設したヘッドを、前記特定方向に複数配置したラインヘッドを備える液体吐出装置であって、
1 つの前記液室内には、直列に接続された複数の前記エネルギー発生素子が前記特定方向に並設されており、
各前記液体吐出部ごとに設けられ、少なくとも 1 つの前記エネルギー発生素子間に接続された 1 又は 2 以上のカレントミラー回路を含み、前記カレントミラー回路を介して前記エネルギー発生素子間に電流を流入するか又は前記エネルギー発生素子間から電流を流出させることにより、各前記エネルギー発生素子に供給する電流量を制御し、前記ノズルから

40

50

吐出される液体の吐出方向を、前記特定方向において両方向に偏向させる吐出方向偏向手段を備える
ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 18】

請求項 17 に記載の液体吐出装置において、
前記特定方向において隣同士となる 2 つの前記ヘッドは、前記特定方向に延在する 1 つの液体流路を隔てて一方側と他方側とに配置されるとともに、一方側に配置された前記ヘッドと他方側に配置された前記ヘッドとが対向するように配置されており、
前記吐出方向偏向手段は、前記カレントミラー回路に供給する電流を制御することにより、前記ノズルから吐出される液体の偏向方向を、前記特定方向において対称となる方向に切り替える偏向方向切替え手段を備え、
前記特定方向において隣同士となる 2 つの前記ヘッドのうち、一方の前記ヘッドの前記偏向方向切替え手段は、他方の前記ヘッドに対して、吐出される液体の偏向方向が対称となる方向に切り替える
ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 19】

請求項 17 に記載の液体吐出装置において、
前記吐出方向偏向手段は、流れる電流量が異なるように構成された少なくとも 2 つの異なる前記カレントミラー回路を含む、複数の前記カレントミラー回路を備え、
前記吐出方向偏向手段は、複数の前記カレントミラー回路を介して前記エネルギー発生素子間に電流を流入するか又は前記エネルギー発生素子間から電流を流出させることにより、各前記エネルギー発生素子に供給する電流量を段階的に制御する
ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 20】

請求項 17 に記載の液体吐出装置において、
前記吐出方向偏向手段は、各前記ヘッドごとに、又は各前記液体吐出部ごとに、液体の吐出角を補正するための 1 又は 2 以上の前記カレントミラー回路を含む
ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 21】

請求項 17 に記載の液体吐出装置において、
前記吐出方向偏向手段は、液体の吐出命令が出ている期間内若しくはその一部の期間内、又は液体の吐出のために前記エネルギー発生素子にエネルギーが供給されている期間内若しくはその一部の期間内に、前記カレントミラー回路に電流を供給するように制御する
ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 22】

吐出すべき液体を収容する液室と、
前記液室内に配置されるとともにエネルギーの供給により前記液室内の液体に気泡を発生させるエネルギー発生素子と、
前記エネルギー発生素子による前記気泡の生成に伴って前記液室内の液体を吐出させるためのノズルと
を含む液体吐出部を 1 つ設けた又は特定方向に複数並設したヘッドであって、1 つの前記液室内には、直列に接続された複数の前記エネルギー発生素子が前記特定方向に並設されているとともに、少なくとも 1 つの前記エネルギー発生素子間に 1 又は 2 以上のカレントミラー回路が接続されたヘッドを用いた液体吐出方法であって、
前記カレントミラー回路を介して前記エネルギー発生素子間に電流を流入するか又は前記エネルギー発生素子間から電流を流出させることにより、各前記エネルギー発生素子に供給する電流量を制御し、前記ノズルから吐出される液体の吐出方向を制御する
ことを特徴とする液体吐出方法。

【請求項 23】

吐出すべき液体を収容する液室と、

前記液室内に配置されるとともにエネルギーの供給により前記液室内の液体に気泡を発生させるエネルギー発生素子と、
前記エネルギー発生素子による前記気泡の生成に伴って前記液室内の液体を吐出させるためのノズルと

を含む液体吐出部を特定方向に複数並設したヘッドを前記特定方向に複数配置したラインヘッドであって、1つの前記液室内には、直列に接続された複数の前記エネルギー発生素子が前記特定方向に並設されているとともに、少なくとも1つの前記エネルギー発生素子間に1又は2以上のカレントミラー回路が接続されたラインヘッドを用いた液体吐出方法であって、

前記カレントミラー回路を介して前記エネルギー発生素子間に電流を流入するか又は前記エネルギー発生素子間から電流を流出させることにより、各前記エネルギー発生素子に供給する電流量を制御し、前記ノズルから吐出される液体の吐出方向を制御することを特徴とする液体吐出方法。 10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液体吐出部を1つ設けた又は複数並設したヘッドを備える液体吐出装置、及び液体吐出部を1つ設けた又は複数並設したヘッドを用いた液体吐出方法において、カレントミラー回路を用いて液体吐出部からの液体の吐出方向を偏向させる技術に関するものである。 20

【0002】

【従来の技術】

従来、液体吐出部を複数並設したヘッドを備える液体吐出装置の一例として、インクジェットプリンタが知られている。また、インクジェットプリンタのインクの吐出方式の1つとして、熱エネルギーを用いてインク液滴を吐出させるサーマル方式が知られている。

【0003】

このサーマル方式のヘッドの構造の一例としては、インク液室のインクを、インク液室内に配置された発熱素子（発熱抵抗体）で加熱し、発熱素子上のインクに気泡を発生させ、この気泡発生時のエネルギーによってインクを吐出させるものが挙げられる。そして、ノズルは、インク液室の上面側に形成され、インク液室内のインクに気泡が発生したときに、ノズルからインクが吐出されるように構成されている。 30

【0004】

さらにまた、ヘッド構造の観点からは、ヘッドを印画紙幅方向に移動させて印画を行うシリアル方式と、多数のヘッドを印画紙幅方向に並べて配置し、印画紙幅分のラインヘッドを形成したライン方式とが挙げられる。

【0005】

図13は、従来のラインヘッド10を示す平面図である。図13では、4つのヘッド1（「N-1」、「N」、「N+1」、「N+2」）を図示しているが、実際にはさらに多数のヘッド1が並設されている。 40

【0006】

ヘッド1は、上述のインク液室、発熱素子及びノズル1aを複数（数100個）並設したものであり、ラインヘッド10は、ヘッド1を特定方向（印画紙幅方向）に複数配置したものである。

さらに、特定方向において隣同士となるヘッド1は、特定方向に延在する1つのインク流路2を隔てて一方側と他方側とに配置されるとともに、一方側のヘッド1と他方側のヘッド1とは、対向するように、すなわちノズル1aが向き合うように配列（いわゆる千鳥配列）される。さらに、この隣同士となるヘッド1間においては、ノズル1aのピッチが連続するように配置されている（A部詳細参照）。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、前述の従来技術では、以下の問題点があった。

先ず、ヘッド1からインクを吐出する際、インクは、ヘッド1表面に対して垂直に吐出されるのが理想的である。しかし、種々の要因により、インクの吐出角度が垂直にならない場合がある。

【0008】

例えば、インク液室及び発熱素子を有するヘッドチップ上に、ノズル1aが形成されたノズルシートを貼り合わせる場合、ノズルシートの貼付け位置ずれが問題となる。インク液室及び発熱素子の中心軸とノズル1aの中心軸とが一致するようにノズルシートが貼り付けられれば、インクは、インクの吐出面（ノズルシート面）に垂直に吐出されるが、インク液室及び発熱素子の中心軸と、ノズル1aの中心軸とに位置ずれが生じると、インクは、吐出面に対して垂直に吐出されなくなる。また、インク液室及び発熱素子と、ノズルシートとの熱膨張率の差による位置ずれも生じ得る。

【0009】

このようなインクの吐出角度のずれが生じたときには、シリアル方式の場合では、インクの着弾ピッチずれとなって現れる。さらに、ライン方式では、上記の着弾ピッチずれに加え、ヘッド1間の着弾位置ずれとなって現れる。

【0010】

図14は、図13で示したラインヘッド10での印画状態を示す断面図及び平面図である。図14において、印画紙Pを固定して考えると、ラインヘッド10は、印画紙Pの幅方向には移動せず、平面図において上から下に移動して印画を行う。

【0011】

図14の断面図では、ラインヘッド10のうち、N番目、N+1番目、及びN+2番目の3つのヘッド1を図示している。

断面図において、N番目のヘッド1では、矢印で示すように図中、左方向にインクが傾斜して吐出され、N+1番目のヘッド1では、矢印で示すように図中、右方向にインクが傾斜して吐出され、N+2番目のヘッド1では、矢印で示すように吐出角度のずれがなく垂直にインクが吐出されている例を示している。

【0012】

したがって、N番目のヘッド1では、基準位置より左側にずれてインクが着弾され、N+1番目のヘッド1では、基準位置より右側にずれてインクが着弾される。よって、両者間は、互いに遠ざかる方向にインクが着弾される。この結果、N番目のヘッド1と、N+1番目のヘッド1との間には、インクが吐出されない領域が形成される。そして、ラインヘッド10は、印画紙Pの幅方向には移動せず、平面図において矢印方向に移動されるだけである。これにより、N番目のヘッド1と、N+1番目のヘッド1との間には、白スジBが入ってしまい、印画品位が低下するという問題があった。

【0013】

また、上記と同様に、N+1番目のヘッド1では、基準位置より右側にずれてインクが着弾されるので、N+1番目のヘッド1と、N+2番目のヘッド1との間には、インクが重なる領域が形成される。これにより、画像が不連続になったり、本来の色より濃い色となって重なりスジCが入ってしまい、印画品位が低下するという問題があった。

【0014】

なお、以上のようなインクの着弾位置ずれが生じた場合において、スジが目立つか否かは、印画される画像によっても左右される。例えば、文書等では、空白部分が多いので、仮にスジが入ってもさほど目立たない。これに対し、印画紙のほぼ全領域にフルカラーで写真画像を印画する場合には、わずかなスジが入ってもそれが目立つようになる。

【0015】

したがって、本発明が解決しようとする課題は、液体吐出部を1つ設けた又は複数並設したヘッドを備える液体吐出装置、及び液体吐出部を1つ設けた又は複数並設したヘッドを用いた液体吐出方法において、各液体吐出部ごとに液体の吐出方向を制御できるようにすることである。

なお、本発明は、既に本件出願人により出願されている技術（特願2002-112947号、及び特願2002-161928号）において、液体の吐出方向を偏向させるための手段をヘッドに組み込む場合に、特に適した回路形態を提供するものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】

本発明は、以下の解決手段によって、上述の課題を解決する。

請求項1又は請求項2の発明は、吐出すべき液体を収容する液室と、前記液室内に配置されるとともにエネルギーの供給により前記液室内の液体に気泡を発生させるエネルギー発生素子と、前記エネルギー発生素子による前記気泡の生成に伴って前記液室内の液体を吐出させるためのノズルとを含む液体吐出部を1つ設けた又は特定方向に複数並設したヘッドを備える液体吐出装置であって、1つの前記液室内には、直列に接続された複数の前記エネルギー発生素子が前記特定方向に並設されており、前記液室内における直列に接続された複数の前記エネルギー発生素子に同一量の電流を流すことで、前記ノズルから液体を吐出するように制御する主操作制御手段と、各前記液体吐出部ごとに設けられ、少なくとも1つの前記エネルギー発生素子間に接続された1又は2以上のカレントミラー回路を含み、前記カレントミラー回路を介して前記エネルギー発生素子間に電流を流入するか又は前記エネルギー発生素子間から電流を流出させることにより、各前記エネルギー発生素子に供給する電流量を制御し、前記ノズルから吐出される液体の吐出方向を制御する副操作制御手段（請求項1）、又は前記ノズルから吐出される液体の吐出方向を前記主操作制御手段により吐出される液体の吐出方向に対して前記特定方向に偏向させるように制御する副操作制御手段（請求項2）とを備えることを特徴とする。

【0017】

上記発明においては、1つの液室内の複数のエネルギー発生素子のうち、少なくとも一対のエネルギー発生素子の間には、カレントミラー回路が接続されている。カレントミラー回路は、例えば左右対称に接続された一対のトランジスタ回路からなり、両トランジスタにはほぼ同じ電流が流れるようにしたものである。主操作制御手段では、カレントミラー回路を経由することなく、直列に接続されたエネルギー発生素子に同一量の電流を流すことで、ノズルから液体を吐出する。

【0018】

これに対し、副操作制御手段では、カレントミラー回路を利用して、エネルギー発生素子間に電流を流入させて、流入した電流が一部のエネルギー発生素子にのみ流れるようにし、その一部のエネルギー発生素子に流れる電流量を、他のエネルギー発生素子に流れる電流量より多くする。あるいは、エネルギー発生素子間から電流を流出させて、流出した電流については一部のエネルギー発生素子には流れないようにすることで、その一部のエネルギー発生素子に流れる電流量を、他のエネルギー発生素子に流れる電流量より少なくする。このようにして、各エネルギー発生素子に流れる電流量を異ならせることで、複数のエネルギー発生素子上の液体に気泡が発生するに至る時間に時間差を設け、この時間差によって、液体の吐出方向を制御（請求項1）、又は液体の吐出方向を主操作制御手段により吐出される液体の吐出方向に対して特定方向に偏向させるように制御（請求項2）する。

【0019】

また、請求項3の発明は、請求項1又は請求項2に記載の液体吐出装置において、前記ヘッドには、前記主操作制御手段及び前記カレントミラー回路を含む前記副操作制御手段が実装されていることを特徴とする。

さらにまた、請求項4の発明は、請求項1又は請求項2に記載の液体吐出装置において、前記ヘッドには、前記主操作制御手段及び前記カレントミラー回路を含む前記副操作制御手段を有する前記液体吐出部が前記特定方向に複数並設されて実装されていることを特徴とする。

【0020】

上記発明においては、主操作制御手段及びカレントミラー回路を含む副操作制御手段（請

10

20

30

40

50

求項３）、又はこれらを含む液体吐出部（請求項４）が１つのヘッドに実装される。
したがって、例えばデジタル回路内に、これらの主操作制御手段及びカレントミラー回路を含む副操作制御手段を一体で組み込むことで、ＩＣ構造を基本とするヘッドに好適なものとなる。

【００２１】

さらに、請求項１１又は請求項１２の発明は、吐出すべき液体を収容する液室と、前記液室内に配置されるとともにエネルギーの供給により前記液室内の液体に気泡を発生させるエネルギー発生素子と、前記エネルギー発生素子による前記気泡の生成に伴って前記液室内の液体を吐出させるためのノズルとを含む液体吐出部を１つ設けた又は特定方向に複数並設したヘッドを備える液体吐出装置であって、１つの前記液室内には、直列に接続された複数の前記エネルギー発生素子が前記特定方向に並設されており、各前記液体吐出部ごとに設けられ、少なくとも１つの前記エネルギー発生素子間に接続された１又は２以上のカレントミラー回路を含み、前記カレントミラー回路を介して前記エネルギー発生素子間に電流を流入するか又は前記エネルギー発生素子間から電流を流出させることにより、各前記エネルギー発生素子に供給する電流量を制御し、前記ノズルから吐出される液体の吐出方向を制御する制御手段（請求項１１）、又は前記ノズルから吐出される液体の吐出方向を、前記特定方向において両方向に偏向させる吐出方向偏向手段（請求項１２）を備えることを特徴とする。

10

【００２２】

上記発明においては、１つの液室内の複数のエネルギー発生素子のうち、少なくとも一対のエネルギー発生素子の間には、カレントミラー回路が接続されている。このカレントミラー回路を利用して、エネルギー発生素子間に電流を流入させて、流入した電流が一部のエネルギー発生素子にのみ流れるようにし、その一部のエネルギー発生素子に流れる電流量を、他のエネルギー発生素子に流れる電流量より多くすることができる。同様に、エネルギー発生素子間から電流を流出させて、流出した電流については一部のエネルギー発生素子には流れないようにすることで、その一部のエネルギー発生素子に流れる電流量を、他のエネルギー発生素子に流れる電流量より少なくすることができる。

20

【００２３】

このようにして、各エネルギー発生素子に流れる電流量を異ならせることで、複数のエネルギー発生素子上の液体に気泡が発生するに至る時間に時間差を設け、この時間差によって、液体の吐出方向を制御する、さらには偏向させる（吐出面に対して垂直方向からずらす）ことができる。そして、液体の吐出方向を偏向させること等により、液体の着弾位置を変更することができる。

30

【００２４】

【発明の実施の形態】

以下、図面等を参照して、本発明の一実施形態について説明する。

（第１実施形態）

図１は、本発明による液体吐出装置を適用したインクジェットプリンタ（以下、単に「プリンタ」という。）のヘッド１１を示す分解斜視図である。図１において、ノズルシート１７は、バリア層１６上に貼り合わされるが、このノズルシート１７を分解して図示している。

40

【００２５】

ヘッド１１において、基板部材１４は、シリコン等から成る半導体基板１５と、この半導体基板１５の一方の面に析出形成された発熱抵抗体１３（本発明におけるエネルギー発生素子に相当するもの）とを備えるものである。発熱抵抗体１３は、半導体基板１５上に形成された導体部（図示せず）を介して、後述する回路と電気的に接続されている。

【００２６】

また、バリア層１６は、例えば、露光硬化型のドライフィルムレジストからなり、半導体基板１５の発熱抵抗体１３が形成された面の全体に積層された後、フォトリソプロセスによって不要な部分が除去されることにより形成されている。

50

さらにまた、ノズルシート 17 は、複数のノズル 18 が形成されたものであり、例えば、ニッケルによる電鍍技術により形成され、ノズル 18 の位置が発熱抵抗体 13 の位置と合うように、すなわちノズル 18 が発熱抵抗体 13 に対向するようにバリア層 16 の上に貼り合わされている。

【0027】

インク液室 12（本発明における液室に相当するもの）は、発熱抵抗体 13 を囲むように、基板部材 14 とバリア層 16 とノズルシート 17 とから構成されたものである。すなわち、基板部材 14 は、図中、インク液室 12 の底壁を構成し、バリア層 16 は、インク液室 12 の側壁を構成し、ノズルシート 17 は、インク液室 12 の天壁を構成する。これにより、インク液室 12 は、図 1 中、右側前方面に開口面を有し、この開口面とインク流路（図示せず）とが連通される。

10

【0028】

上記の 1 個のヘッド 11 には、通常、100 個単位の複数の発熱抵抗体 13、及び各発熱抵抗体 13 を備えたインク液室 12 を備え、プリンタの制御部からの指令によってこれら発熱抵抗体 13 のそれぞれを一意に選択して発熱抵抗体 13 に対応するインク液室 12 内のインクを、インク液室 12 に対向するノズル 18 から吐出させることができる。

【0029】

すなわち、ヘッド 11 と結合されたインクタンク（図示せず）から、インク液室 12 にインクが満たされる。そして、発熱抵抗体 13 に短時間、例えば、 $1 \sim 3 \mu\text{sec}$ の間パルス電流を流すことにより、発熱抵抗体 13 が急速に加熱され、その結果、発熱抵抗体 13 と接する部分に気相のインク気泡が発生し、そのインク気泡の膨張によってある体積のインクが押しのけられる（インクが沸騰する）。これによって、ノズル 18 に接する部分の上記押しのけられたインクとほぼ同等の体積のインクがインク液滴としてノズル 18 から吐出され、印画紙上に着弾される。

20

【0030】

なお、本明細書において、1 つのインク液室 12 と、このインク液室 12 内に配置された発熱抵抗体 13 と、その上部に配置されたノズル 18 とから構成される部分を、「インク吐出部（液体吐出部）」と称する。すなわち、ヘッド 11 は、複数のインク吐出部を並設したものといえる。

また、ヘッド 11 のうちノズルシート 17 を除く部分（半導体基板 15 上にインク液室 12 と発熱抵抗体 13 とが形成されたもの）を、「ヘッドチップ」と称する。すなわち、ヘッドチップ上にノズルシート 17 が貼り合わされたものがヘッド 11 である。

30

【0031】

なお、複数のヘッド 11 を印画紙幅方向に並べて、図 13 で示したようなラインヘッドを形成する場合には、複数のヘッドチップを並べた後、1 枚のノズルシート 17（各ヘッドチップの全てのインク液室 12 に対応する位置にノズル 18 が形成されたもの）を貼り合わせて、ラインヘッドを形成する。

【0032】

図 2 は、ヘッド 11 における発熱抵抗体 13 の配置をより詳細に示す平面図及び側面の断面図である。図 2 の平面図では、ノズル 18 を 1 点鎖線で図示している。

40

図 2 に示すように、本実施形態のヘッド 11 では、1 つのインク液室 12 内に、分割された 2 つの発熱抵抗体 13 が並設されている。さらに、分割された 2 つの発熱抵抗体 13 の並び方向は、ノズル 18 の並び方向（図 2 中、左右方向）である。

【0033】

このように、1 つの発熱抵抗体 13 を縦割りにした 2 分割型のものでは、長さが同じで幅が半分になるので、発熱抵抗体 13 の抵抗値は、倍の値になる。この 2 つに分割された発熱抵抗体 13 を直列に接続すれば、2 倍の抵抗値を有する発熱抵抗体 13 が直列に接続されることとなり、抵抗値は 4 倍となる（なお、この値は、図 2 において並設されている各発熱抵抗体 13 間の距離（ギャップ）を考慮しない場合の計算値である）。

【0034】

50

ここで、インク液室12内のインクを沸騰させるためには、発熱抵抗体13に一定の電力を加えて発熱抵抗体13を加熱する必要がある。この沸騰時のエネルギーにより、インクを吐出させるためである。そして、抵抗値が小さいと、流す電流を大きくする必要があるが、発熱抵抗体13の抵抗値を高くすることにより、少ない電流で沸騰させることができるようになる。

【0035】

これにより、電流を流すためのトランジスタ等の大きさも小さくすることができ、省スペース化を図ることができる。なお、発熱抵抗体13の厚みを薄く形成すれば抵抗値を高くすることができるが、発熱抵抗体13として選定される材料や強度（耐久性）の観点から、発熱抵抗体13の厚みを薄くするには一定の限界がある。このため、厚みを薄くすることなく、分割することで、発熱抵抗体13の抵抗値を高くしている。

10

【0036】

また、1つのインク液室12内に2つに分割された発熱抵抗体13を備えた場合には、各々の発熱抵抗体13がインクを沸騰させる温度に到達するまでの時間（気泡発生時間）を同時にするのが通常である。2つの発熱抵抗体13の気泡発生時間に時間差が生じると、インクの吐出角度は垂直でなくなり、インクの吐出方向は偏向する。

【0037】

図3は、インクの吐出方向の偏向を説明する図である。図3において、インク液滴iの吐出面に対して垂直にインク液滴iが吐出されると、図3中、点線で示す矢印のように偏向なくインク液滴iが吐出される。これに対し、インク液滴iの吐出方向が偏向して、吐出角度が垂直位置から θ だけずれると（図3中、Z1又はZ2方向）、吐出面と印画紙P面（インク液滴iの着弾面）までの間の距離をH（Hは一定）としたとき、インク液滴iの着弾位置は、

20

$$\Delta L = H \times \tan \theta$$

だけずれることとなる。

【0038】

図4(a)、(b)は、2分割した発熱抵抗体13のインクの気泡発生時間差と、インクの吐出角度との関係を示すグラフであり、コンピュータによるシミュレーション結果を示すものである。このグラフにおいて、X方向は、ノズル18の並び方向（発熱抵抗体13の並設方向）であり、Y方向は、X方向に垂直な方向（印画紙の搬送方向）である。また、図4(c)は、2分割した発熱抵抗体13のインクの気泡発生時間差として、2分割した発熱抵抗体13間の電流量の差、すなわち、偏向電流を横軸に、インクの吐出角度（X方向）として、インクの着弾位置での偏向量（ノズル～着弾位置間距離を約2mmとして実測）を縦軸にした場合の実測値データである。図4(c)では、発熱抵抗体13の主電流を80mAとして、片方の発熱抵抗体13に前記偏向電流を重畳し、インクの偏向吐出を行った。

30

【0039】

ノズル18の並び方向に2分割した発熱抵抗体13の気泡発生に時間差を有する場合には、図4に示すように、インクの吐出角度が垂直でなくなり、ノズル18の並び方向におけるインクの吐出角度 θ_x （垂直からのずれ量であって、図3の θ に相当するもの）は、気泡発生時間差とともに大きくなる。

40

そこで、本実施形態では、この特性を利用し、2分割（後述する第2実施形態では3分割）した発熱抵抗体13を設け、各発熱抵抗体13に流す電流量を変えることで、2つの発熱抵抗体13上の気泡発生時間に時間差が生じるように制御して、インクの吐出方向を偏向させるようにしている。

【0040】

さらに、例えば2分割した発熱抵抗体13の抵抗値が製造誤差等により同一値になっていない場合には、2つの発熱抵抗体13に気泡発生時間差が生じるので、インクの吐出角度が垂直でなくなり、インクの着弾位置が本来の位置からずれる。しかし、2分割した発熱抵抗体13に流す電流量を変えることにより、各発熱抵抗体13上の気泡発生時間を制御

50

し、2つの発熱抵抗体13の気泡発生時間を同時にすれば、インクの吐出角度を垂直にすることも可能となる。

【0041】

インクの吐出方向を偏向させる場合には、第1に、ヘッド11全体のインクの吐出方向を偏向させることが挙げられる。図14を例に挙げると、N番目のヘッド1から吐出するインクの吐出方向を図14中、右側に偏向させて印画紙P面に垂直にインクが吐出されるようにするとともに、N+1番目のヘッド1から吐出するインクの吐出方向を図14中、左側に偏向させて印画紙P面に垂直にインクが吐出されるようにすることができる。

【0042】

また第2に、1つのヘッド11において、1又は2以上の特定のノズル18からのインクの吐出方向だけを偏向させることが挙げられる。例えば、1つのヘッド11において、製造誤差等により特定のノズル18からのインクの吐出方向が、他のノズル18からのインクの吐出方向に対して平行でない場合には、その特定のノズル18からのインクの吐出方向だけを偏向させて、他のノズル18からのインクの吐出方向に対して平行になるように補正することができる。

【0043】

さらに第3に、以下のようにインクの吐出方向を偏向させることができる。

例えば、隣接するノズルNとノズル(N+1)とからインク液滴を吐出する場合において、ノズルN及びノズル(N+1)からそれぞれインク液滴が偏向なく吐出されたときの着弾位置を、それぞれ着弾位置n及び着弾位置(n+1)とする。この場合には、ノズルNからインク液滴を偏向なく吐出して着弾位置nに着弾させることができるとともに、インク液滴の吐出方向を偏向させて着弾位置(n+1)にインク液滴を着弾させることもできる。

同様に、ノズル(N+1)からインク液滴を偏向なく吐出して着弾位置(n+1)に着弾させることができるとともに、インク液滴の吐出方向を偏向させて着弾位置nにインク液滴を着弾させることもできる。

【0044】

このようにすることにより、例えばノズル(N+1)に目詰まり等が生じてインク液滴を吐出することができなくなった場合には、本来であれば、着弾位置(n+1)にはインク液滴を着弾させることができず、ドット欠けが生じ、そのヘッド11は不良とされてしまう。

しかし、このような場合には、ノズル(N+1)に隣接する他のノズルN、又はノズル(N+2)によりインク液滴を偏向させて吐出し、インク液滴を着弾位置(n+1)に着弾させることが可能となる。

【0045】

次に、インク液滴の吐出方向を制御する(偏向させる)手段について説明する。

本実施形態では、インク液室12内の2分割された発熱抵抗体13は、直列に接続されている。そして、この直列に接続された複数の発熱抵抗体13に同一量の電流を流すことで、ノズル18からインク液滴を吐出するように制御する主操作制御手段と、各インク吐出部ごとに設けられ、直列に接続された2つの発熱抵抗体13間(3つ以上の発熱抵抗体13が直列に接続された場合にあっては、少なくとも一対の発熱抵抗体13の間)に接続された1又は2以上のカレントミラー回路(以下、「CM回路」という。)を含み、このCM回路を介して発熱抵抗体13間に電流を流入するか又は発熱抵抗体13間から電流を流出させることにより、各発熱抵抗体13に供給する電流量を制御し、ノズル18から吐出されるインク液滴の吐出方向を制御、より具体的には、主操作制御手段により吐出されるインク液滴の吐出方向に対して、発熱抵抗体13の並設方向(両方向)に偏向させるように制御する副操作制御手段とを備えている。

なお、本実施形態における副操作制御手段は、インク液滴の吐出方向を制御する制御手段、又はインク液滴の吐出方向を偏向させるための吐出方向偏向手段に相当するものである。

10

20

30

40

50

【0046】

先ず、CM回路について簡単に説明する。図5は、MOSトランジスタによるCM回路を説明するための回路図である。

図5の回路のうち、CM回路は、PMOSトランジスタP1及びP2により構成されている部分である。トランジスタP2のゲートとドレイン、及びトランジスタP1のゲートが接続されているので、トランジスタP1とP2には常に同じ電圧がかかり、ほぼ同じ電流が流れるように構成されたものである。

【0047】

また、NMOSトランジスタN1及びN2は、差動アンプを構成するものであり、トランジスタN1及びN2のドレインと、それぞれトランジスタP1及びP2のドレインとが接続されている。 10

また、電源VGは、トランジスタN1及びN2のゲートに電圧を与えるための電源である。さらに、電源Vccは、トランジスタP1及びP2のゲート・ソース間に電圧を与えるための電源である。

【0048】

図5において、入力端子A-In及びB-Inに入力がない場合には、電源VGが印加されているので、トランジスタN1及びN2は、ともにONになる。この状態では、定電流源Isは、電流を流しているので、CM回路の特性により、トランジスタP1及びP2に同じ量の電流が流れる。流れる電流をIsとすると、トランジスタP1～N1、及びトランジスタP2～N2には、それぞれIs/2の電流が流れる。そして、この状態では、Out端子から電流の出入りはない。 20

【0049】

次に、A-In端子に例えば0V(OFF)、B-In端子に5V(ON)が入力されると、トランジスタN1では、0Vが電源VGの電圧より優先し、トランジスタN1のゲート電圧がバックゲート電圧と等しくなるため、トランジスタN1はOFFとなる。これに対し、トランジスタN2では、ゲート電圧がバックゲート電圧より大きくなるので、トランジスタN2はONとなる。トランジスタN2がONになると、トランジスタN2のドレインは、トランジスタP1及びP2のゲートに接続されているので、トランジスタP1及びP2は、ともにONとなる。

【0050】

ここで、トランジスタN1及びN2から構成される差動アンプには、定電流源Isが接続されているので、トランジスタN2には電流Isが流れる。したがって、トランジスタP2にも電流Isが流れ、CM回路の特性により、トランジスタP1にも電流Isが流れる。しかし、トランジスタN1はOFFであるので、トランジスタN1には電流は流れない。よって、トランジスタP1を流れた電流Isは、Out端子から流出する。 30

【0051】

これに対し、A-In端子に例えば5V(ON)、B-In端子に0V(OFF)が入力されると、上記と逆となり、トランジスタN2はOFF、トランジスタN1はONとなる。

トランジスタN2がOFFであれば、トランジスタP2には電流は流れない。さらに、CM回路の特性により、トランジスタP1にも電流は流れない。しかし、トランジスタN1には電流Isが流れるので、Out端子から電流が流入し、トランジスタN1にのみ電流が流れる。 40

なお、以下の説明では、本来のCM回路(トランジスタP1及びP2から構成される部分)に、差動アンプの部分(トランジスタN1及びN2)を含めてCM回路と称する。

【0052】

図6は、第1実施形態の主操作制御手段、及びCM回路を有する副操作制御手段(吐出方向偏向手段)を含む吐出制御回路50を示す図である。図6の吐出制御回路50では、主操作制御手段に対応する部分を1点鎖線で囲んでおり、副操作制御手段に対応する部分を2点鎖線で囲んでいる。先ず、この吐出制御回路50に用いられる要素及び接続状態を説 50

明する。

図6において、抵抗 R_{h-A} 及び R_{h-B} は、上述した、2分割された発熱抵抗体13の抵抗であり、両者は直列に接続されている。抵抗電源 V_h は、抵抗 R_{h-A} 及び R_{h-B} に電圧を与えるための電源である。

【0053】

図6に示す吐出制御回路50では、トランジスタとしてM1～M21を備えており、トランジスタM4、M6、M9、M11、M14、M16、M19及びM21はPMOSTランジスタであり、その他はNMOSTランジスタである。図6の回路では、例えばトランジスタM3、M4、M5及びM6により一組のCM回路を構成しており、合計4組のCM回路を備えている。

10

【0054】

また、一組のCM回路は、図5で示したものと同様に接続されている。例えばトランジスタM3、M4、M5及びM6から構成されるCM回路は、図5で示したトランジスタP1、P2、N1及びN2と同様に接続されている。具体的には、トランジスタM6のゲートとドレイン及びM4のゲートが接続されている。また、トランジスタM4とM3、及びトランジスタM6とM5のドレイン同士が接続されている。他のCM回路についても同様である。

さらにまた、CM回路の一部を構成するトランジスタM4、M9、M14及びM19、並びにトランジスタM3、M8、M13及びM18のドレインは、抵抗 R_{h-A} と R_{h-B} との中点に接続されている。

20

【0055】

また、トランジスタM2、M7、M12及びM17は、それぞれ、各CM回路の定電流源となるものであり、そのドレインがそれぞれトランジスタM3、M8、M13及びM18のソース及びバックゲートに接続されている。

さらにまた、トランジスタM1は、そのドレインが抵抗 R_{h-B} と直列に接続され、吐出実行入力スイッチAが1(ON)になったときにONになり、抵抗 R_{h-A} 及び R_{h-B} に電流を流すように構成されている。

【0056】

また、ANDゲートX1～X9の出力端子は、それぞれトランジスタM1、M3、M5、・・・のゲートに接続されている。なお、ANDゲートX1～X7は、2入力タイプのものであるが、ANDゲートX8及びX9は、3入力タイプのものである。ANDゲートX1～X9の入力端子の少なくとも1つは、吐出実行入力スイッチAと接続されている。

30

【0057】

さらにまた、XNORゲートX10、X12、X14及びX16のうち、1つの入力端子は、偏向方向切替えスイッチCと接続されており、他の1つの入力端子は、偏向制御スイッチJ1～J3、又は吐出角補正スイッチSと接続されている。

偏向方向切替えスイッチC(偏向方向切替え手段)は、インク液滴の吐出方向を、ノズル18の並び方向において、どちら側に偏向させるかを切り替えるためのスイッチである。偏向方向切替えスイッチCが1(ON)になると、XNORゲートX10の一方の入力が1になる。

40

また、偏向制御スイッチJ1～J3は、それぞれ、インク液滴の吐出方向を偏向させるときの偏向量を決定するためのスイッチであり、例えば入力端子J3が1(ON)になると、XNORゲートX10の入力の1つが1になる。

【0058】

さらに、XNORゲートX10～X16の各出力端子は、ANDゲートX2、X4、・・・の1つの入力端子に接続されるとともに、NOTゲートX11、X13、・・・を介してANDゲートX3、X5、・・・の1つの入力端子に接続されている。また、ANDゲートX8及びX9の入力端子の1つは、吐出角補正スイッチKと接続されている。

【0059】

さらにまた、偏向振幅制御スイッチBは、各CM回路の定電流源となるトランジスタM2

50

、M7、・・をON/OFFするためのスイッチであり、トランジスタM2、M7、・・のゲートにそれぞれ接続されている。偏向振幅制御スイッチBが1（ON）になると、トランジスタM2、M7、・・のゲートが1（ON）になるので、トランジスタM2、M7、・・がONになる。そして、トランジスタM2、M7、・・とトランジスタM3、M8、・・が接続されているので、それぞれ、トランジスタM3からM2、トランジスタM8からM7、・・に電流が流れるようになる。

【0060】

また、抵抗Rh-Bに接続されたトランジスタM1のソース、及び各CM回路の定電流源となるトランジスタM2、M7、・・のソースは、グラウンド（GND）に接地されている。

10

【0061】

以上の構成において、各トランジスタM1～M21にかっこ書で付した「XN（N＝1、2、4、又は50）」の数字は、素子の並列状態を示し、例えば「X1」（M12～M21）は、標準の素子を有することを示し、「X2」（M7～M11）は、標準の素子2個を並列に接続したものと等価な素子を有することを示す。以下、「XN」は、標準の素子N個を並列に接続したものと等価な素子を有することを示している。

【0062】

これにより、トランジスタM2、M7、M12、及びM17は、それぞれ「X4」、「X2」、「X1」、「X1」であるので、これらのトランジスタのゲートとグラウンド間に適当な電圧を与えると、それぞれのドレイン電流は、4：2：1：1の比率になる。

20

【0063】

次に、吐出制御回路50の動作について説明するが、最初に、トランジスタM3、M4、M5及びM6からなるCM回路のみに着目して説明する。

吐出実行入力スイッチAは、インク液滴を吐出するときだけ1（ON）になる。ここで、本実施形態では、1つのヘッド11には、 $64 \times 5 = 320$ 個のノズル18が設けられており、64個のノズル18つづ、5つの吐出ブロックに分けられている。

【0064】

図7は、本実施形態におけるラインヘッド20の構成を示す平面図である。ラインヘッド20は、図1のヘッド11が印画紙の幅方向に並設されたものであり、その配置については図13で示したものと同様である。図7の例では、1つのヘッド11は、320個のノズル18が並設されているとともに、64個のノズル18を1つの吐出ブロックとし、ブロック単位でインクの吐出が制御される。図7の例では、5ブロックに分けられている。

30

【0065】

また、本実施形態では、1つのノズル18からインク液滴を吐出するときには、 $1.5 \mu s$ （ $1/64$ ）の期間のみ吐出実行入力スイッチAが1（ON）にされ、抵抗電源Vh（5V）から抵抗Rh-A及びRh-Bに電力が供給される。また、 $94.5 \mu s$ （ $63/64$ ）は、吐出実行入力スイッチAは0（OFF）にされて、インク液滴を吐出したインク吐出部のインク液室12へのインクの補充期間に当てられる。

【0066】

例えば、A＝1、B＝1、C＝1及びJ3＝1であるとき、XNORゲートX10の出力は1になるので、この出力1と、A＝1がANDゲートX2に入力され、ANDゲートX2の出力は1になる。よって、トランジスタM3はONになる。

40

また、XNORゲートX10の出力が1であるときには、NOTゲートX11の出力は0であるので、この出力0と、A＝1がANDゲートX3の入力となるので、ANDゲートX3の出力は0になり、トランジスタM5はOFFとなる。

【0067】

よって、トランジスタM4とM3のドレイン同士、及びトランジスタM6とM5のドレイン同士が接続されているので、上述のようにトランジスタM3がON、かつM5がOFFであるときには、トランジスタM4からM3に電流が流れるが、トランジスタM6からM5には電流は流れない。さらに、CM回路の特性により、トランジスタM6に電流が流れ

50

ないときには、トランジスタM4にも電流は流れない。また、トランジスタM2はONであるので、上述の場合には、トランジスタM3、M4、M5、及びM6のうち、トランジスタM3からM2にのみ電流が流れる。

【0068】

この状態において、抵抗電源Vhの電圧がかかると、トランジスタM4及びM6には電流は流れず、抵抗Rh-Aに電流が流れる。また、トランジスタM3には電流が流れるので、電流は抵抗Rh-Aを流れた後、トランジスタM3側と抵抗Rh-B側とに分岐する。トランジスタM3側に流れた電流は、ONになっているトランジスタM2を流れた後、グラウンドに送られる。また、抵抗Rh-Bを流れた電流は、ONであるトランジスタM1を流れた後、グラウンドに送られる。よって、抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流れる電流は、 $Rh-A > Rh-B$ となる。

【0069】

以上はC=1の場合であるが、次にC=0である場合、すなわち偏向方向切替えスイッチCの入力のみを異ならせた場合（その他のスイッチA、B、J3は、上記と同様に1とする）は、以下ようになる。

C=0、かつJ3=1であるときには、XNORゲートX10の出力は0となる。これにより、ANDゲートX2の入力は、(0, 1 (A=1))となるので、その出力は0になる。よって、トランジスタM3はOFFとなる。

また、XNORゲートX10の出力が0となれば、NOTゲートX11の出力は1になるので、ANDゲートX3の入力は、(1, 1 (A=1))となり、トランジスタM5はONになる。

【0070】

トランジスタM5がONであるとき、トランジスタM6には電流が流れるが、これとCM回路の特性から、トランジスタM4にも電流が流れる。

よって、抵抗電源Vhにより、抵抗Rh-A、トランジスタM4、及びトランジスタM6に電流が流れる。そして、抵抗Rh-Aに流れた電流は、全て抵抗Rh-Bに流れる（トランジスタM3はOFFであるので、抵抗Rh-Aを流れ出た電流はトランジスタM3側には分岐しない）。また、トランジスタM4を流れた電流は、トランジスタM3がOFFであるので、全て抵抗Rh-B側に流入する。さらにまた、トランジスタM6に流れた電流は、トランジスタM5に流れる。

【0071】

以上より、C=1であるときには、抵抗Rh-Aを流れた電流は、抵抗Rh-B側とトランジスタM3側とに分岐して流れ出たが、C=0であるときには、抵抗Rh-Bには、抵抗Rh-Aを流れた電流の他、トランジスタM4を流れた電流が入り込む。その結果、抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流れる電流は、 $Rh-A < Rh-B$ となる。そして、その比率は、C=1とC=0とで対称となる。

【0072】

以上のようにして、抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流れる電流量を異ならせることで、2分割した発熱抵抗体13上の気泡発生時間差を設けることができる。これにより、インク液滴の吐出方向を偏向させることができる。

また、C=1とC=0とで、インク液滴の偏向方向を、ノズル18の並び方向において対称位置に切り替えることができる。

【0073】

なお、以上の説明は、偏向制御スイッチJ3のみがON/OFFのときであるが、偏向制御スイッチJ2及びJ1をさらにON/OFFさせれば、さらに細かく抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流す電流量を設定することができる。

すなわち、偏向制御スイッチJ3により、トランジスタM4及びM6に流す電流を制御することができるが、偏向制御スイッチJ2により、トランジスタM9及びM11に流す電流を制御することができる。さらにまた、偏向制御スイッチJ1により、トランジスタM14及びM16に流す電流を制御することができる。

10

20

30

40

50

【0074】

そして、上述したように、各トランジスタには、トランジスタM4及びM6：トランジスタM9及びM11：トランジスタM14及びM16＝4：2：1の比率のドレイン電流を流すことができる。これにより、インク液滴の偏向方向を、偏向制御スイッチJ1～J3の3ビットを用いて、(J1、J2、J3)＝(0、0、0)、(0、0、1)、(0、1、0)、(0、1、1)、(1、0、0)、(1、0、1)、(1、1、0)、及び(1、1、1)の8ステップに変化させることができる。

さらに、トランジスタM2、M7、M12及びM17のゲートとグラウンド間に与える電圧を変えれば、電流量を変えることができるので、各トランジスタに流れるドレイン電流の比率は、4：2：1のままで、1ステップ当たりの偏向量を変えることができる。

10

【0075】

さらにまた、上述したように、偏向方向切替えスイッチCにより、その偏向方向を、ノズル18の並び方向に対して対称位置に切り替えることができる。

本実施形態のラインヘッド20は、複数のヘッド11を印画紙幅方向に並べるとともに、図13で示したものと同様に、隣同士のヘッド11が対向するように(隣のヘッド11に対して180度回転させて配置し)、いわゆる千鳥配列をしている。この場合には、隣同士にある2つのヘッド11に対して、偏向制御スイッチJ1～J3から共通の信号を送ると、隣同士にある2つのヘッド11で偏向方向が逆転してしまう。このため、本実施形態では、偏向方向切替えスイッチCを設けて、1つのヘッド11全体の偏向方向を対称に切り替えることができるようにしている。

20

【0076】

これにより、複数のヘッド11をいわゆる千鳥配列してラインヘッド20を形成した場合、ヘッド11のうち、偶数位置にあるヘッドN、N+2、N+4、・・・についてはC＝0に設定し、奇数位置にあるヘッドN+1、N+3、N+5、・・・についてはC＝1に設定すれば、ラインヘッド20における各ヘッド11の偏向方向を一定方向にすることができる。

【0077】

図8は、千鳥配列の隣同士にあるヘッド11からのインク液滴の吐出方向を示す正面図である。千鳥配列の複数のヘッド11において、隣同士にあるヘッド11をそれぞれN、及びN+1とする。この場合に、偏向方向切替えスイッチCを設けないときには、ヘッドNとN+1とが180度回転した位置関係にあるため、図8に示すように、ヘッドN及びN+1の双方について、例えば垂直方向からθだけインク液滴の吐出方向を偏向させた場合には、ヘッドNについてはZ1方向に、ヘッドN+1についてはZ2方向になり、左右対称方向に偏向してしまう。

30

【0078】

しかし、本実施形態のように、偏向方向切替えスイッチCを設け、隣同士になるヘッドNとN+1とで、例えばヘッドNについてはC＝0に設定し、ヘッドN+1についてはC＝1に設定すれば、ヘッドNについてはZ1方向に、ヘッドN+1についてはZ2'方向に偏向させ、ノズル18の並び方向で偏向方向を一定にすることができる。

以上のように、他のスイッチでは同一の偏向信号を与えて、偏向方向切替えスイッチCのみの入力を変えることで、いわゆる千鳥配列の各ヘッド11の偏向方向を統一することができる。

40

【0079】

また、吐出角補正スイッチS及びKは、インク液滴の吐出方向を偏向させるためのスイッチである点で偏向制御スイッチJ1～J3と同様であるが、インク液滴の吐出角の補正のために用いられるスイッチである。本実施形態では、S及びKの2ビットにより補正できるようにしている。

まず、吐出角補正スイッチKは、補正を行うか否かを定めるためのスイッチであり、K＝1で補正を行い、K＝0で補正を行わないように設定される。

また、吐出角補正スイッチSは、ノズル18の並び方向に対していずれの方向に補正を行

50

うかを定めるためのスイッチである。

【0080】

例えば、 $K = 0$ （補正を行わない場合）であるとき、ANDゲートX8及びX9の3入力のうち、1入力が0になるので、ANDゲートX8及びX9の出力は、ともに0になる。よって、トランジスタM18及びM20はOFFになるので、トランジスタM19及びM21もまた、OFFになる。これにより、抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流れる電流に変化はない。

【0081】

これに対し、 $K = 1$ であるときに、例えば $S = 0$ 、及び $C = 0$ であるとする、XNORゲートX16の出力は1になる。よって、ANDゲートX8には、(1、1、1)が入力されるので、その出力は1になり、トランジスタM18はONになる。また、ANDゲートX9の入力の1つは、NOTゲートX17を介して0となるので、ANDゲートX9の出力は0になり、トランジスタM20はOFFになる。よって、トランジスタM20がOFFであるので、トランジスタM21には電流は流れない。

【0082】

また、CM回路の特性より、トランジスタM19にも電流は流れない。しかし、トランジスタM18はONであるので、抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとの中点から電流が流出し、トランジスタM18に電流が流れ込む。よって、抵抗Rh-Aに対して抵抗Rh-Bに流れる電流量を少なくすることができる。これにより、インク液滴の吐出角度の補正を行い、インク液滴の着弾位置をノズル18の並び方向に所定量だけ補正することができる。

【0083】

なお、以上の補正は、インク吐出部単位、又はヘッド11単位で行う。すなわち、1つのヘッド11の各インク吐出部によるインク液滴の吐出方向は、物理的に完全同一ではなく、多少の誤差があるのが一般的である。そして、通常は、その誤差の範囲を規定し、インク液滴の吐出方向（着弾位置）が所定範囲内にあれば、正常なものとして取り扱う。しかし、例えば一部のインク吐出部のインク液滴の吐出方向のズレが、他のインク吐出部に対して大きい場合には、インク液滴の着弾ピッチの一様性が損なわれ、スジとなって現れる。このような位置ずれを軽減するために、インク吐出部ごとに補正を行う（吐出方向を偏向する）。

【0084】

また、ラインヘッド20においては、ヘッド11ごとに特有の吐出特性を有するので、隣接するヘッド11の吐出方向のずれが大きい場合には、ヘッド11間のつながり目が見えてしまうようになり、図14で示したように、白スジBや重なりスジCとなって現れる。このような場合には、吐出方向のずれの大きいヘッド11全体について、吐出方向の補正を行うようにする。

【0085】

また、インクの吐出方向の補正を行う場合には、一度有効な補正を行い、規定値内の着弾位置が確保できれば、その後は、吐出方向の特性が経時変化等しない限りは、補正量を変更する必要はない。

したがって、ヘッド11のどのインク吐出部について補正が必要であるか、又はどのヘッド11について補正が必要であるか、及び補正が必要である場合にはどの程度の量の補正が必要かを決定し、それに見合った補正となるように、吐出角補正スイッチS及びKのON/OFFを決定すれば良い。

【0086】

また、このような補正を行う場合には、例えば、各インク吐出部ごとに2ビットのメモリを持たせ、プリンタの電源が投入されると、インク液滴の吐出動作（印画動作）に先立って、各ヘッド11ごとに、ヘッド11内に予め記憶（ロード）させるようにすれば良い。なお、上記実施形態では、吐出角補正スイッチS及びKからなる2ビットによる補正を行うようにしたが、スイッチ数を増加させれば、さらに細かな補正を行うことができる。

【0087】

10

20

30

40

50

以上の J 1 ~ J 3、S 及び K の各スイッチを用いて、インク液滴の吐出方向を偏向させる場合に、その電流（偏向電流 I d e f）は、

$$(式1) \quad I d e f = J 3 \times 4 \times I s + J 2 \times 2 \times I s + J 1 \times I s + S \times K \times$$

I s

$$= (4 \times J 3 + 2 \times J 2 + J 1 + S \times K) \times I s$$

と表すことができる。

【0088】

この式において、J 1、J 2 及び J 3 には、+1 又は -1 が与えられ、S には、+1 又は -1 が与えられ、K には、+1 又は 0 が与えられる。 10

この式 1 から理解できるように、J 1、J 2 及び J 3 の各設定により、偏向電流を 8 段階に設定することができるとともに、J 1 ~ J 3 の設定と独立に、S 及び K により補正を行うことができる。

【0089】

また、偏向電流は、正の値として 4 段階、負の値として 4 段階に設定することができるので、インクの偏向方向は、ノズル 18 の並び方向において両方向に設定することができる。例えば、図 3 において、垂直方向に対し、左側に θ だけ偏向させることもでき（図中、Z 1 方向）、右側に θ だけ偏向させることもできる（図中、Z 2 方向）。さらに、 θ の値、すなわち偏向量は、任意に設定することができる。 20

【0090】

図 9 は、図 1 に示したヘッド 11 に、図 6 で示した吐出制御回路 50 が実装された状態を示す平面図である。

各インク液室 12 内の 2 つの発熱抵抗体 13 には、図 6 に示すように吐出制御回路 50 が接続されている。このように、各インク吐出部ごとに、吐出制御回路 50 が設けられている。各吐出制御回路 50 は、図 1 で説明した半導体基板 15 上に実装されている。

【0091】

そして、半導体基板 15 の各吐出制御回路 50 に、プリンタの制御部から吐出制御（実行）信号が入力され、その信号によって、各吐出制御回路 50 の各スイッチ（吐出実行入力スイッチ A、偏向振幅制御スイッチ B、偏向方向切替えスイッチ C、偏向制御スイッチ J 1 ~ J 3、吐出角補正スイッチ S 及び K）のオン／オフが制御される。これにより、選択されたインク吐出部から、所定の方に（印画紙に対して垂直に、又は偏向した方向に）インク液滴が吐出される。 30

【0092】

このように、ヘッド 11 には、主操作制御手段及び CM 回路を含む副操作制御手段（吐出制御回路 50）が実装されるとともに、これらの主操作制御手段及び CM 回路を含む副操作制御手段を有するインク吐出部が、インク液滴の偏向方向（ノズル 18 の並び方向）に複数並設されている。

【0093】

（第 2 実施形態）

次に、本発明の第 2 実施形態について説明する。 40

第 1 実施形態では、2 分割した発熱抵抗体 13 を用いたが、以下の第 2 実施形態では、3 分割した発熱抵抗体 13 を用いている。

図 10 は、第 2 実施形態における発熱抵抗体 13 の配置を示す平面図及び側面の断面図であり、第 1 実施形態の図 2 に相当する図である。

第 2 実施形態のように、3 分割以上の発熱抵抗体 13 を用いる場合でも、発熱抵抗体 13 の並設方向は、ノズル 18 の並び方向（印画紙の幅方向）である。また、3 分割以上の発熱抵抗体 13 を用いる場合でも、各抵抗は、直列に接続される。

【0094】

図 10 において、3 分割された発熱抵抗体 13 を、抵抗 R h - A、R h - B 及び R h - C 50

とする。この場合に、インク液滴の吐出方向を偏向させるために、発熱抵抗体 13 に電流を流す方法としては、以下の 2 つの方法が挙げられる。

図 10 に示すように、▲1▼～▲4▼を、各抵抗を繋ぐ電極とすると、

(1) 第 1 の方法として、中央の抵抗 R_{h-B} を常に共有するようにし、インク液滴の吐出方向の偏向に必要な電流を、▲1▼～▲3▼間 (抵抗 R_{h-A} 及び R_{h-B}) に流すか、又は▲2▼～▲4▼間 (抵抗 R_{h-B} 及び R_{h-C}) に流す方法が挙げられる。

(2) また第 2 の方法として、インク液滴の吐出方向の偏向に必要な電流を、▲1▼～▲2▼間 (抵抗 R_{h-A}) に流すか、又は▲3▼～▲4▼間 (抵抗 R_{h-C}) に流す方法が挙げられる。

【0095】

10

図 11 は、第 2 実施形態において、上記 (1) の第 1 の方法を採用した吐出制御回路 50 A を示す図であり、第 1 実施形態の図 6 に相当する図である。以下、図 6 と異なる点を主として説明する。

発熱抵抗体 13 は、抵抗 R_{h-A} 、 R_{h-B} 、及び R_{h-C} の 3 つが直列に接続されたものから構成されている。そして、抵抗 R_{h-C} とトランジスタ M1 のドレインとが接続されている。また、トランジスタ M4、M9、M14 及び M19 の各ドレインと、抵抗 R_{h-A} と R_{h-B} との midpoint とが接続されている。さらにまた、トランジスタ M3、M8、M13 及び M18 の各ドレインと、抵抗 R_{h-B} と R_{h-C} との midpoint とが接続されている。その他は、図 6 (第 1 実施形態) と同様の構成である。

【0096】

20

図 11 において、トランジスタ M3、M4、M5 及び M6 からなる CM 回路のみに着目して説明する。スイッチ $A=1$ 、 $B=1$ 、 $C=1$ 、 $J3=1$ であるとき、XNOR ゲート X10 の出力は 1 になるので、この出力 1 と、 $A=1$ が AND ゲート X2 に入力され、AND ゲート X2 の出力は 1 になる。よって、トランジスタ M3 は ON になる。

また、XNOR ゲート X10 の出力が 1 であるときには、NOT ゲート X11 の出力は 0 であるので、この出力 0 と、 $A=1$ が AND ゲート X3 の入力となるので、AND ゲート X3 の出力は 0 になり、トランジスタ M5 は OFF となる。

【0097】

よって、トランジスタ M3 には電流が流れるが、M5 には電流は流れない。さらに、トランジスタ M5 に電流が流れないときには、トランジスタ M6 にも電流は流れない。よって、CM 回路の特性により、トランジスタ M4 にも電流は流れない。

30

【0098】

この状態において、抵抗電源 V_h の電圧がかかると、トランジスタ M4 及び M6 には電流は流れず、抵抗 R_{h-A} 、さらには抵抗 R_{h-B} に電流が流れる。また、トランジスタ M3 が ON であるので、抵抗 R_{h-B} を流れた電流は、抵抗 R_{h-C} 側とトランジスタ M3 側とに分岐する。よって、抵抗 R_{h-A} 、 R_{h-B} 、及び R_{h-C} に流れる電流の関係は、

抵抗 $R_{h-A} = \text{抵抗 } R_{h-B} > \text{抵抗 } R_{h-C}$
となる。

【0099】

40

これに対し、 $C=0$ (A 、 B 、及び $J3$ は上記と同様) とした場合には、XNOR ゲート X10 の出力は 0 となる。これにより、AND ゲート X2 の入力は、(0、1 ($A=1$)) となるので、その出力は 0 になる。よって、トランジスタ M3 は OFF となる。

また、XNOR ゲート X10 の出力が 0 となれば、NOT ゲート X11 の出力は 1 になるので、AND ゲート X3 の入力、(1、1 ($A=1$)) となり、トランジスタ M5 は ON になる。

【0100】

トランジスタ M5 が ON であるとき、トランジスタ M6 は ON になり、さらに CM 回路の特性から、トランジスタ M4 も ON になる。

よって、抵抗電源 V_h により、抵抗 R_{h-A} 、トランジスタ M4、及びトランジスタ M6

50

にそれぞれ電流が流れる。そして、抵抗 R_{h-A} を流れた電流は、抵抗 R_{h-B} に流れる。また、トランジスタ M_4 を流れた電流は、抵抗 R_{h-B} 側に流入する。さらにまた、抵抗 R_{h-B} を流れた電流は、(トランジスタ M_3 は OFF であるので) トランジスタ M_3 側には流れずに、全て抵抗 R_{h-C} 側に流れる。よって、抵抗 R_{h-A} 、 R_{h-B} 、及び R_{h-C} に流れる電流の関係は、

抵抗 $R_{h-A} < \text{抵抗 } R_{h-B} = \text{抵抗 } R_{h-C}$

となる。

【0101】

なお、説明を省略するが、図 11 の吐出制御回路 50A においても、図 6 (第 1 実施形態) と同様に、スイッチ J_3 に加え、スイッチ J_1 及び J_2 の ON/OFF により、抵抗 R_{h-A} 、 R_{h-B} 、及び R_{h-C} に流す電流量を種々設定することができる。さらに、スイッチ S 及び K の ON/OFF により、第 1 実施形態と同様に、抵抗 R_{h-A} 、 R_{h-B} 、及び R_{h-C} に流す電流量を変えて、吐出角の補正を行うことができる。

【0102】

図 12 は、第 2 実施形態において、上記 (2) の第 2 の方法を採用した吐出制御回路 50B を示す図であり、第 1 実施形態の図 6 に相当する図である。

図 12 において、トランジスタ M_4 、 M_9 、 M_{14} 及び M_{19} の各ドレインと、抵抗 R_{h-B} と R_{h-C} との midpoint とが接続されている。また、トランジスタ M_3 、 M_8 、 M_{13} 及び M_{18} の各ドレインと、抵抗 R_{h-A} と R_{h-B} との midpoint とが接続されている。その他は、図 11 と同様の構成である。

【0103】

図 12 において、トランジスタ M_3 、 M_4 、 M_5 及び M_6 からなる CM 回路のみに着目して説明する。スイッチ $A = 1$ 、 $B = 1$ 、 $C = 1$ 、 $J_3 = 1$ であるとき、XNOR ゲート X_{10} の出力は 1 になるので、この出力 1 と、 $A = 1$ が AND ゲート X_2 に入力され、AND ゲート X_2 の出力は 1 になる。よって、トランジスタ M_3 は ON になる。

また、XNOR ゲート X_{10} の出力が 1 であるときには、NOT ゲート X_{11} の出力は 0 であるので、この出力 0 と、 $A = 1$ が AND ゲート X_3 の入力となるので、AND ゲート X_3 の出力は 0 になり、トランジスタ M_5 は OFF となる。

【0104】

よって、トランジスタ M_3 には電流が流れるが、トランジスタ M_5 には電流は流れない。また、トランジスタ M_5 に電流が流れないときには、トランジスタ M_6 にも電流は流れない。さらに、CM 回路の特性により、トランジスタ M_4 にも電流は流れない。

【0105】

この状態において、抵抗電源 V_h の電圧がかかると、トランジスタ M_4 及び M_6 には電流は流れず、抵抗 R_{h-A} に電流が流れる。さらに抵抗 R_{h-A} を流れ出た電流は、(トランジスタ M_3 が ON であるので) 抵抗 R_{h-B} とトランジスタ M_3 とに分岐する。また、抵抗 R_{h-B} を流れた電流は、抵抗 R_{h-C} を流れる。さらにまた、トランジスタ M_4 は OFF であるので、トランジスタ M_4 から抵抗 R_{h-C} に電流は流れない。よって、抵抗 R_{h-A} 、 R_{h-B} 、及び R_{h-C} に流れる電流の関係は、

抵抗 $R_{h-A} > \text{抵抗 } R_{h-B} = \text{抵抗 } R_{h-C}$

となる。

【0106】

これに対し、 $C = 0$ (A 、 B 、及び J_3 は上記と同様) とした場合には、XNOR ゲート X_{10} の出力は 0 となる。これにより、AND ゲート X_2 の入力は、(0、1 ($A = 1$)) となるので、その出力は 0 になる。よって、トランジスタ M_3 は OFF となる。

また、XNOR ゲート X_{10} の出力が 0 となれば、NOT ゲート X_{11} の出力は 1 になるので、AND ゲート X_3 の入力は、(1、1 ($A = 1$)) となり、トランジスタ M_5 は ON になる。

【0107】

トランジスタ M_5 が ON であるとき、トランジスタ M_6 は ON になり、さらに CM 回路の

特性から、トランジスタM4もONになる。

よって、抵抗電源Vhにより、抵抗Rh-A、トランジスタM4、及びトランジスタM6に電流が流れる。そして、抵抗Rh-Aを流れた電流は、(トランジスタM3がOFFであるので)トランジスタM3には流出せず、全て抵抗Rh-B、さらには抵抗Rh-Cに流れる。また、トランジスタM4を流れた電流は、抵抗Rh-C側に流入する。よって、抵抗Rh-A、Rh-B、及びRh-Cに流れる電流の関係は、 $\text{抵抗Rh-A} = \text{抵抗Rh-B} < \text{抵抗Rh-C}$ となる。

【0108】

なお、図12の吐出制御回路50Bにおいても、図11の吐出制御回路50Aと同様に、
10 スイッチJ3に加え、スイッチJ1及びJ2のON/OFFにより、抵抗Rh-A、Rh-B、及びRh-Cに流す電流量を種々設定することができる。さらに、スイッチS及びKのON/OFFにより、抵抗Rh-A、Rh-B、及びRh-Cに流す電流量を変えて、吐出角の補正を行うことができる。

また、図11及び図12に示す吐出制御回路50A及び50Bをヘッド11に実装するときには、図9で示したものと同様に、各インク吐出部ごとに吐出制御回路50A又は50Bが実装される。

【0109】

以上説明した、本実施形態の図6、図11及び図12にそれぞれ示した吐出制御回路50
20 、50A及び50Bにおいては、以下の効果がある。

(1) 各スイッチのデジタル入力でアナログ量を制御して、インク液滴の吐出方向を偏向させることができる。

(2) 図9に示したように、デジタル回路内に一体で組み込むことができるので、IC構造を基本とするヘッド11に好適である。

(3) 電流量を制御するものであるもので、電圧変動等の外乱の影響を受けにくく、大電流の流れる熱エネルギー方式(サーマル方式)のヘッド11においても、安定した動作を確保することができる。

【0110】

(4) インク液滴を吐出させるための最終段直前までデジタル回路で構成しているので、
30 ヘッド11の温度上昇等にも影響されず、安定した制御を行うことができる。

(5) PMOSトランジスタは、一般に耐圧、電流特性が劣るが、上記回路のような構成においては、単にCM回路としてしか使用されていないこと、及び抵抗Rh-A及びRh-Bの分割点と抵抗電源Vhとの間にあって、常に1/2Vh以下の電圧しかかからないので、PMOSトランジスタを問題なく使用することができる。

【0111】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されることなく、例えば以下のような種々の変形が可能である。

(1) 本実施形態では、偏向制御スイッチとしてJ1~J3の3つを設け、3ビット構成としたが、スイッチ数は任意であり、何個のスイッチを設けるか、そして何ビットの偏向制御を行うかは任意である。また、インク液滴の吐出角の補正についても同様に、本実施
40 形態では吐出角補正スイッチとしてS及びKを設け、2ビット構成としたが、何個のスイッチを設けるか、そして何ビットの補正を行うかは任意である。

【0112】

(2) 本実施形態では、ドレイン電流が4:2:1の比率になるようなトランジスタM2、M7、M12を設けたが、これに限らず、定電流源となるトランジスタは、どのようなドレイン電流の比率としても良い。例えば、トランジスタM2、M7、M12は、1:1:1のドレイン電流の比率であっても良い。

吐出角の補正のためのトランジスタM17についても同様に、吐出角補正スイッチSの数に応じてこのトランジスタM17は、いくつ設けても良く、複数設ける場合には、流れるドレイン電流の比率は任意である。

【0113】

(3) 本実施形態では、吐出実行入力スイッチAにより、インクを吐出するとき(1.5 μ sの期間)だけ、CM回路に電流が流れるようにしたが、これに限らず、CM回路には常に電流が流れているようにしても良い。ただし、インクの吐出命令が出ている期間内若しくはその一部の期間内にだけ、又は液体の吐出のためにエネルギー発生素子としての発熱抵抗体13に電流が供給されている期間内若しくはその一部の期間内に、CM回路に電流が流れるようにすれば、消費電力の点等からも好ましい。ここで、「その一部の期間内」とあるのは、2分割した発熱抵抗体13に発熱量の差が生じればいいので、インク吐出命令ON時等から所定時間のみの前記発熱量の差でもよく、インクの吐出命令が出ている期間等の全体に渡って前記発熱量に差が生じることは必ずしも必要ではないからである。 10

【0114】

(4) 本実施形態では発熱抵抗体13を例に挙げて説明したが、これに限ることなく、液体の吐出のためのエネルギーを発生するエネルギー発生素子であれば、いかなるものを用いても良い。

(5) 本実施形態ではインクジェットプリンタに用いられるラインヘッド20を例に挙げたが、ヘッド11を単体で用いるシリアル方式のプリンタにも適用することができる。なお、ヘッド11単体の場合には、偏向方向切替えスイッチCは不要である。

(6) 本発明は、プリンタに限られることなく、種々の液体吐出装置に適用することができる。例えば、生体試料を検出するためのDNA含有溶液を吐出するための装置に適用することも可能である。 20

(7) 本実施形態では、複数のインク吐出部(液体吐出部)を並設したヘッド11を用いた例を挙げたが、1つのインク吐出部(液体吐出部)を設けた液体吐出装置に適用することも可能である。

【0115】

【発明の効果】

本発明によれば、複数のエネルギー発生素子とカレントミラー回路とを用いて、エネルギー発生素子間に電流を流入させるか、又はそのエネルギー発生素子間から電流を流出させて、各エネルギー発生素子に流れる電流量を異ならせることで、複数のエネルギー発生素子上の液体に気泡が発生するに至る時間に時間差を設けることができる。したがって、この時間差によって、液体の吐出方向を制御する、より具体的には偏向させる(吐出面に対して垂直方向からずらす)ことができる。そして、液体の吐出方向を偏向させること等により、液体の着弾位置を変更することができる。 30

よって、例えば特定の液体吐出部からの液体の着弾位置にずれがあっても、そのずれを修正することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液体吐出装置を適用したヘッドを示す分解斜視図である。

【図2】図1のヘッドの発熱抵抗体の配置をより詳細に示す平面図及び側面の断面図である。

【図3】インクの吐出方向の偏向を説明する図である。

【図4】(a)、(b)は、分割した発熱抵抗体を有する場合に、各々の発熱抵抗体によるインクの気泡発生時間差とインクの吐出角度との関係を示すシミュレーション結果であり、(c)は、分割した発熱抵抗体間の電流量の差(偏向電流)と偏向量との関係を示す実測値データである。 40

【図5】MOSトランジスタによるCM回路を説明するための回路図である。

【図6】第1実施形態の主操作制御手段、及びCM回路を有する副操作制御手段(吐出方向偏向手段)を含む吐出制御回路を示す図である。

【図7】本実施形態におけるラインヘッドの構成を示す平面図である。

【図8】千鳥配列の隣同士にあるヘッドからのインク液滴の吐出方向を示す正面図である。

【図9】図1に示したヘッドに、図6で示した吐出制御回路が実装された状態を示す平面 50

図である。

【図10】第2実施形態における発熱抵抗体の配置を示す平面図及び側面の断面図であり、第1実施形態の図2に相当する図である。

【図11】第2実施形態における吐出制御回路を示す図であり、第1実施形態の図6に相当する図である。

【図12】第2実施形態における他の吐出制御回路を示す図であり、第1実施形態の図6に相当する図である。

【図13】従来のラインヘッドを示す平面図である。

【図14】図13で示したラインヘッドでの印画状態を示す断面図及び平面図である。

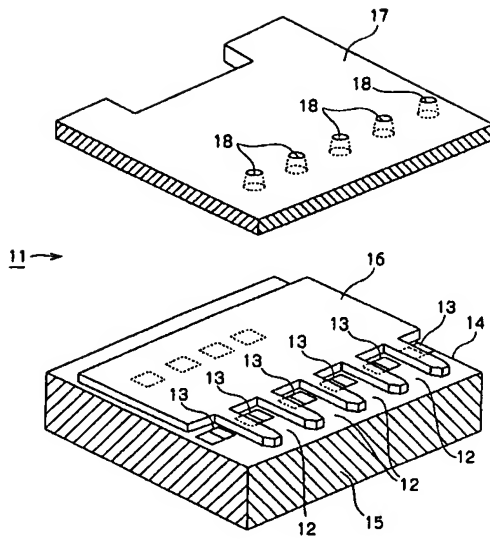
【符号の説明】

10

- 11 ヘッド
- 12 インク液室
- 13 発熱抵抗体（エネルギー発生素子）
- 14 基板部材
- 15 半導体基板
- 17 ノズルシート
- 18 ノズル
- 20 ラインヘッド
- 50、50A、50B 吐出制御回路
- M1～M21 トランジスタ
- Vh 抵抗電源
- A 吐出実行入力スイッチ
- B 偏向振幅制御スイッチ
- C 偏向方向切替えスイッチ
- J1～J3 偏向制御スイッチ
- S、K 吐出角補正スイッチ

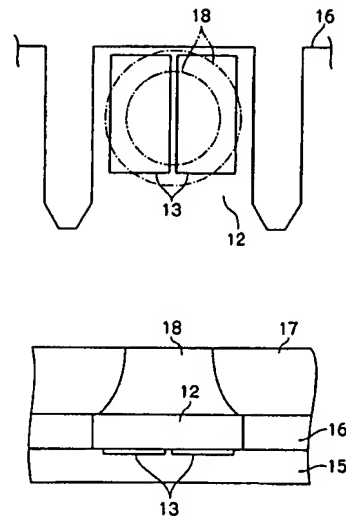
20

【図 1】



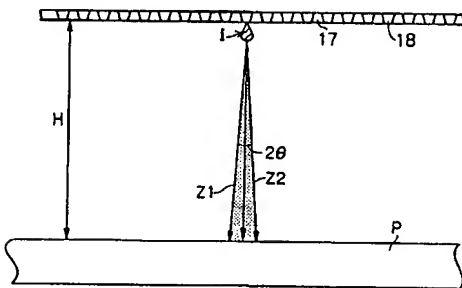
11…ヘッド
12…インク液室
13…発熱抵抗体
14…基板部材
15…基板
18…ノズル

【図 2】



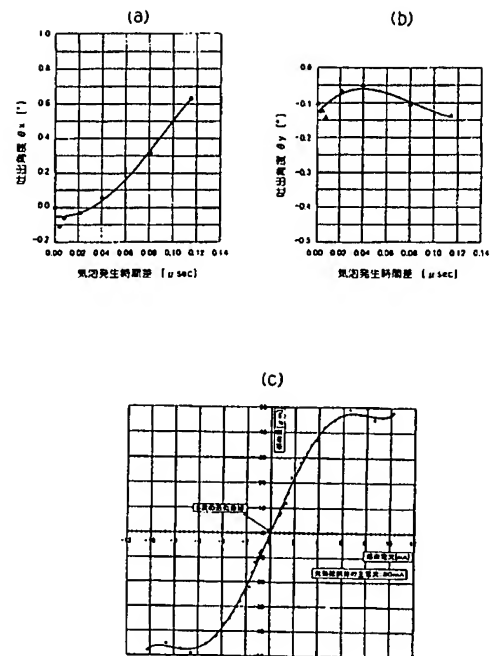
12…インク液室
13…発熱抵抗体
18…ノズル

【図 3】

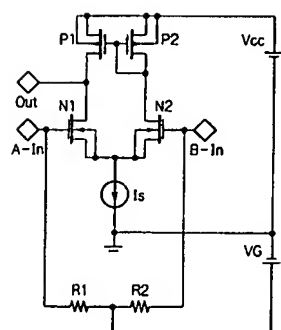


18…ノズル
H…ノズルの先端と印画紙との間の距離
I…インク液滴
P…印画紙

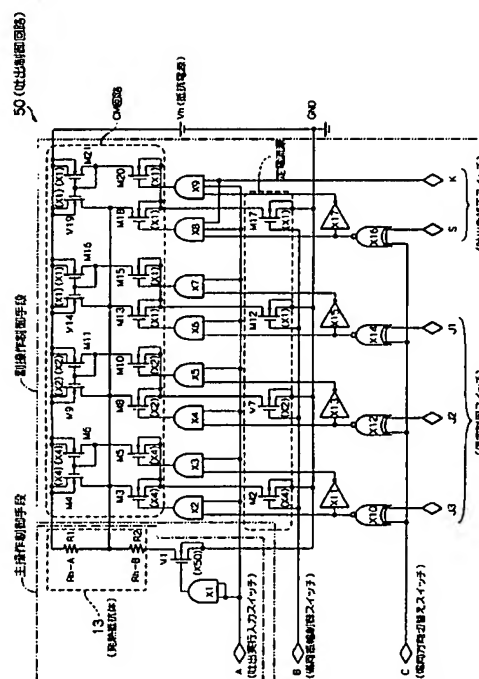
【図 4】



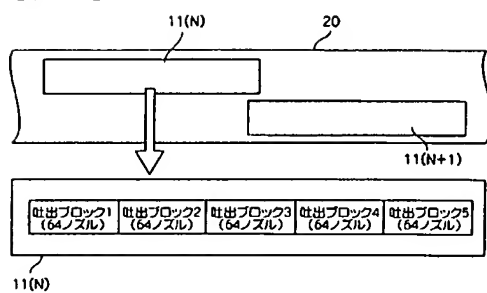
【図 5】



【图 6】

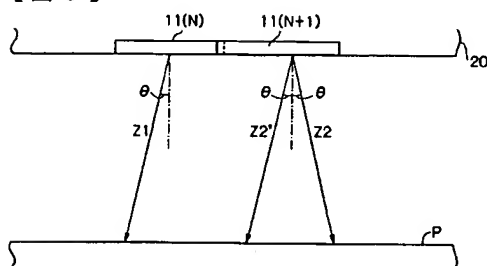


【図 7】



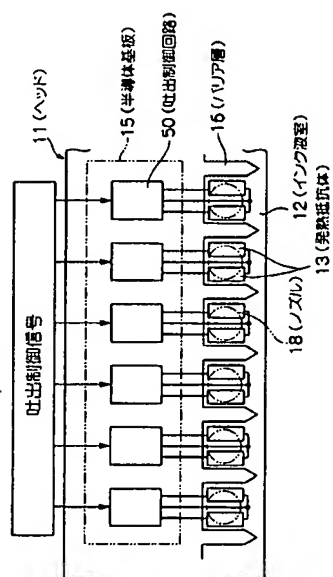
11 ... ヘッド
20 ... ラインヘッド

【図 8】

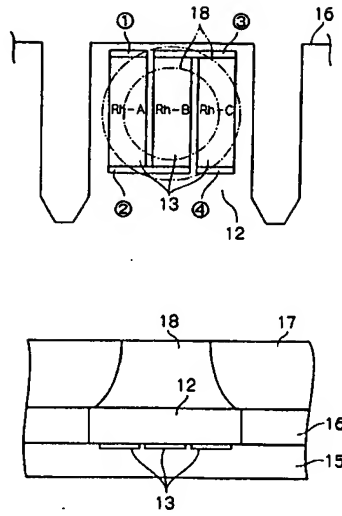


11 ... ヘッド
20 ... ラインヘッド
P ... 印画紙

【図 9】

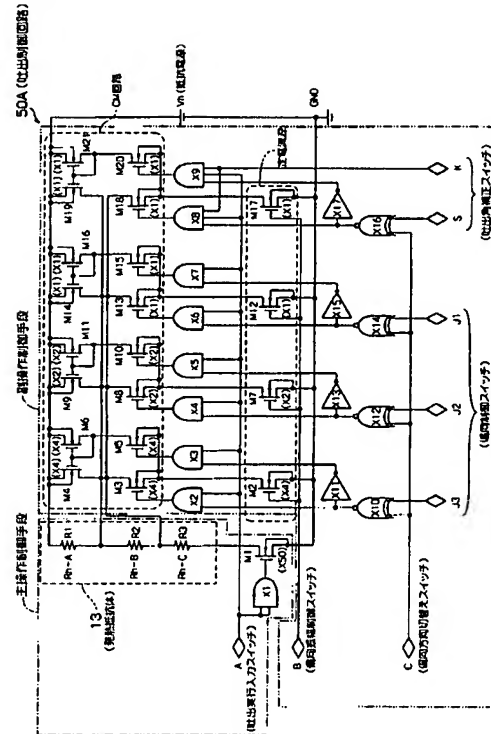


【図10】

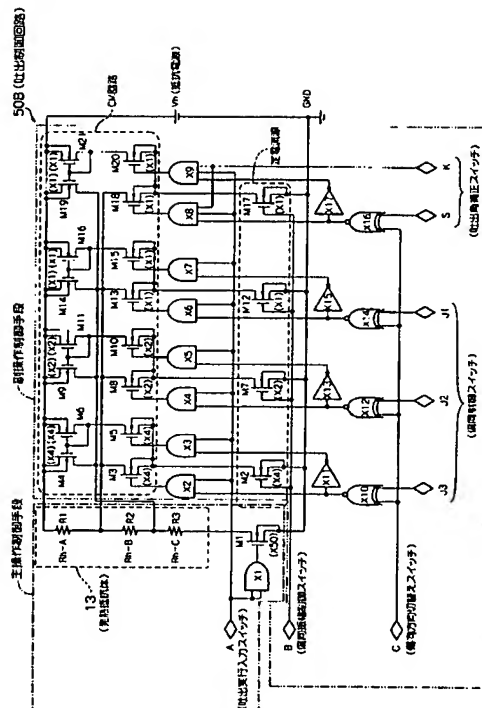


12…インク液室
13…発熱抵抗体
18…ノズル

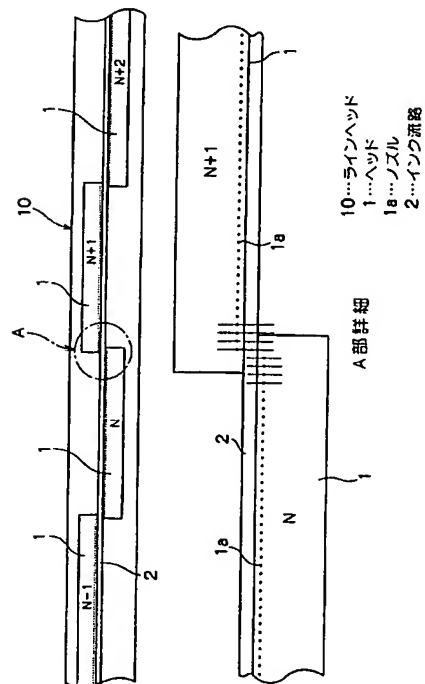
【図11】



【図12】

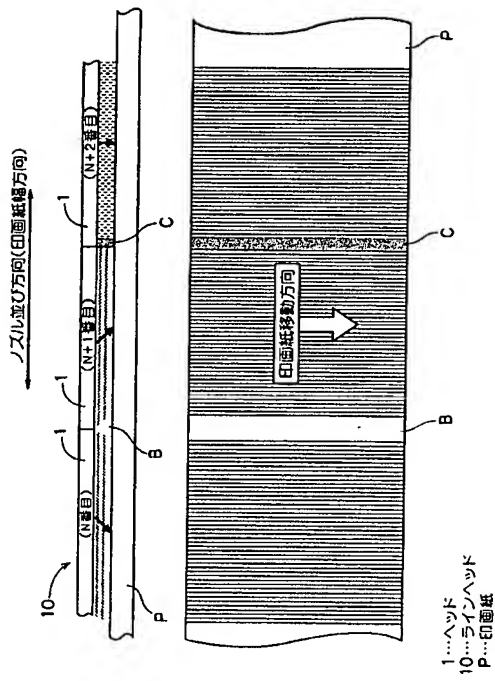


【図13】



10…ラインヘッド
1…ヘッド
18…ノズル
2…インク流路

【図 14】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-192727 (JP, A)
特開2000-185403 (JP, A)
特開平08-048034 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
B41J 2/05